506.45
.S696 167
Smith
78.6
165

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXIV.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1908

Smithsonian Institution
MAR 1 1909
204899

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXIV.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1908

204899

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO

DOTT. AMILCARE PANELLA
(AIUTO)

AZIONE
DEL
PRINCIPIO ATTIVO SURRENALE SUL CUORE ISOLATO

(CON UNA TAVOLA)

Fra i ricercatori, già molto numerosi, che studiarono l'azione dell'estratto o del principio attivo surrenale sui diversi organi o sulle diverse funzioni dell'organismo animale, alcuni rivolsero la loro attenzione anche all'effetto esercitato da questo estratto o principio attivo sul cuore, sia iniettandolo nel circolo sanguigno dell'animale vivente, sia facendolo agire sul cuore isolato.

Già OLIVER e SCHÄFER [1]) verificarono come l'iniezione endovenosa di estratto di capsule surrenali sia immediatamente seguìta da aumento della pressione arteriosa e da rallentamento del ritmo cardiaco ed ammisero che l'estratto agisca sul tessuto muscolare arterioso, indipendentemente da ogni influenza nervosa. Contemporaneamente CYBULSKY [2]) verificava pure aumento della pressione arteriosa e rallentamento del cuore e li attribuiva ad un'azione sui centri nervosi: idea che, poco più tardi, veniva divisa dal SZYMONOVICZ [4]). Secondo questi AA., l'innalzamento della pressione avveniva in modo quasi immediato e, secondo OLIVER e SCHÄFER [1]), non era mai preceduto da abbassamento, sia pure transitorio, a meno che (BIEDL [4])) la sostanza non venisse data nel periodo preagonico.

In seguito GOTTLIEB [5-6]), sperimentando anche sul cuore isolato col metodo di HERING e con ricerche alla STANNIUS, affermava che l'aumentato lavoro del cuore, per opera dell'estratto surrenale, era dovuto essenzialmente ai gangli intracardiaci — specialmente a quello di BIDDER — e

forse alle cellule ganglionari esistenti nelle tuniche dei vasi. Anche il Langlois [7-8-9]) osservava che, nel cane, l'iniezione di estratto acquoso filtrato di capsula surrenale, provoca una rapida elevazione della pressione arteriosa accompagnata da rallentamento del ritmo cardiaco. Secondo Langlois questo aumento di pressione, che di solito è fugace, può essere reso duraturo qualora si ripeta l'iniezione della sostanza di tre in tre minuti. Lo stesso A. verificò arresto temporaneo del cuore della tartaruga dopo iniezione di estratto surrenale: alla ripresa il cuore pulsa più lentamente. Notò inoltre che, nella stagione invernale, l'azione cardiaca persiste per circa tre ore, mentre cessa dopo venti minuti se la tartaruga viene riscaldata. v. Cyon [10-11]) affermò che l'estratto surrenale eccita fortemente il sistema nervoso simpatico del cuore e paralizza i nervi moderatori di quest'organo, mentre Bardier [12]), iniettando nel circolo sanguigno del coniglio l'estratto surrenale, notò un forte rallentamento nell'azione del cuore accompagnato però da un accresciuto vigore e da elevarsi della pressione sanguigna. Poco dopo Hebdom [13]), sperimentando sul cuore isolato di mammifero, affermò che l'estratto surrenale esercita un'azione energica tonicizzante sul viscere, e v. Cyon [14]), a sua volta, ribadì la sua prima asserzione, che attribuiva all'estratto surrenale un'influenza considerevole sul sistema nervoso *intra* ed *extra* cardiaco. Nello stesso anno Cleghorn [15]) verificava come l'estratto surrenale rinforzi validamente le contrazioni del cuore e le acceleri lievemente: Gottlieb [6]) osservava accelerazione cardiaca ed elevazione di pressione e, nel cuore di gatto isolato col metodo di Langendorff [16]), notava anche un notevole aumento di energia sistolica: Boruttau [17]), a sua volta, osservava accresciuto lavoro del cuore per opera dell'estratto surrenale. Contemporaneamente Guinard e Martin [18]) stabilivano che l'estratto surrenale dell'uomo modifica profondamente il ritmo cardiaco, rallentandone e rinforzandone la contrazione, così come l'estratto degli altri animali. Queste modificazioni nell'azione del cuore, aggiungono gli AA., sono più durature di quelle sulla pressione arteriosa, specialmente se si ripetono le somministrazioni di estratto. Alquanto più tardi Schaffer [19]) verificava un'azione tonificatrice dell'adrenalina sul cuore, che rinviene, negli animali morenti per narcosi, quando la sostanza sia iniettata nelle vene. Salvioli e Pezzolini [20]), basandosi sulla osservazione già fatta, che il principio attivo dell'estratto surrenale viene fornito esclusivamente (Oliver e Schäfer) o quasi (Szymonovicz) dalla sostanza midollare, distinsero un'azione propria dell'estratto surrenale ottenuto dalla sostanza

midollare ed un'altra propria di quello ricavato dalla corticale: il primo accelera ed indebolisce il cuore, il secondo lo rallenta e lo rinforza. Belaventz [21]), sperimentando su conigli e su cani, riferisce la elevazione della pressione sanguigna per adrenalina, in parte alla contrazione spasmodica dei vasi ed in parte all'eccitazione del cuore, come egli vide con esperienze su cuore isolato. Botcharov [22]) *), isolando il cuore, potè verificare che l'adrenalina ha un'azione anche se sciolta all' 1 : 500.000.000, mentre, per produrre l'arresto del cuore, occorre sia in soluzione concentrata almeno all' 1 : 150.000. Aggiunge ancora l'A., che la riviviscenza del cuore, avvelenato con adrenalina e poi lavato con liquido di Locke, è quattro volte più rapida che dopo l'avvelenamento con digitalina. Nell'anno successivo Neujean [23]) avendo visto, come altri AA., che l'azione dell'adrenalina dà luogo ad un aumento di frequenza del polso preceduto da una rarefazione, l'attribuì ad eccitamento di tutto l'apparecchio acceleratore del cuore, sia centrale che periferico, pur non essendo indispensabile, per l'effetto, la partecipazione della parte centrale. Secondo questo A. la rarefazione, consecutiva all'iniezione di adrenalina in un animale con pneumogastrici intatti, è dovuta ad un' azione diretta sul centro moderatore del cuore e ad un' azione secondaria prodotta sullo stesso centro dall'anemia cerebrale per la vaso-costrizione. L'adrenalina agirebbe anche sulle terminazioni intracardiache del pneumogastrico, eccitandole. Lesage [24]) affermò che il cane, anestetizzato o no, che riceve nelle vene adrenalina da mgr. 0,20 a mgr. 0,25 per chg., muore rapidamente per arresto del cuore, mentre il cuore del gatto normale [25]) presenta, di fronte a questa sostanza, una resistenza molto più considerevole, e quello del gatto anestetizzato [26]) si abitua rapidamente ad essa. Plumier [27]) notò in pari tempo che l'adrenalina, iniettata nelle vene del cane, rallenta notevolmente la frequenza del cuore: ciò più non succede tagliando i pneumogastrici. Lo stesso A. verificò aumento di energia per azione dell'adrenalina nelle contrazioni del cuore isolato del cane e del coniglio attraverso al quale circolava liquido di Locke. Mathieu [28]) affermò che l'accelerazione nel ritmo cardiaco, per avvelenamento da estratto surrenale, è dovuta ad eccitamento dei centri bulbari e ad azione periferica. Josserand [29]), mentre la pressione sanguigna si eleva per azione dell'adrenalina, ha osservato aumento nell'energia e nella frequenza del cuore. L'adrenalina, aggiunge

*) Di questo studio non ho potuto leggere che un rendiconto di seduta accademica in: Rousski Vratch, 26 aprile 1903, pag. 659 ed una recensione in: Journal de Physiol. et de Pathol. générale, V, 1903, pag. 731.

l'A., aumenta la forza contrattoria del cuore isolato e ne prolunga la durata del battito e ciò indipendentemente dall'influenza dei gangli intracardiaci, poichè la sostanza agisce in egual modo sulla punta del cuore che ne è priva. Afferma quindi Josserand che l'adrenalina agisce direttamente sulla fibra cardiaca. D'Halluin [30]), studiando la riviviscenza del cuore, non ha ottenuto dall'adrenalina risultati sicuri e Kuliabko [31]), osservando nuovi casi di riviviscenza del cuore fetale, afferma che l'adrenalina, che è uno dei più potenti eccitanti cardiaci negli animali adulti, non provoca che una lieve accelerazione ed un piccolo aumento nell'ampiezza delle contrazioni. Gioffredi [32]) verificò nel cuore del rospo, isolato con l'apparecchio Williams, che l'adrenalina diminuisce la frequenza, rinforza la sistole ed amplia la diastole. Salvioli [33]), sperimentando sul cuore del gatto e del coniglio isolati col metodo di Langendorff, notò rinforzo di sistole, proporzionale alla dose della sostanza, e nessuna modificazione nel ritmo cardiaco. Herlitzka [34]) osservò come il cloridrato di adrenalina provochi o rinforzi — se già manifeste — le contrazioni del cuore isolato di coniglio. Questa osservazione invitò l'A. a servirsi dell'adrenalina per determinare la riviviscenza del cuore di animali morti e, accanto a risultati negativi, ottenne anche effetti positivi — nel cane e nel coniglio — riuscendo a far rivivere il cuore con la semplice circolazione artificiale di un liquido nutritivo contenente principio attivo surrenale. Carlson [35]), adoperando il cuore del *Limulus* — che può essere completamente separato dai suoi gangli e che quindi si presta bene per studiare separatamente l'azione nervosa e quella muscolare delle varie sostanze — afferma che l'adrenalina è un eccitante tra i più attivi del cuore — dà ancora effetto evidente in soluzione 1 : 500.000 — e che esercita la sua azione tanto sull'elemento nervoso, quanto su quello muscolare.

Or ora la signora Gatin-Gruzewska e Maciag [36]) osservarono nella rana — adrenalizzata per la via della vena addominale, con centri distrutti e con vaghi tagliati — rallentamento del battito e rinforzo della sistole. Nel cuore della tartaruga, sottoposta alla circolazione artificiale con liquido di Ringer, notarono che le piccole dosi di sostanza non dànno subito alcun effetto e più tardi dànno una accelerazione, mentre le dosi più forti producono immediatamente diminuzione di frequenza e aumento di vigore della sistole cardiaca. Infine il cuore isolato del coniglio ed irrorato dal liquido di Locke, diede risultati che gli AA. dividono in due serie, quelli ottenuti con dosi di adrenalina molto esigue (1 : 10.000.000), e quelli ottenuti con dosi più forti. Le dosi piccole dànno, od un au-

mento d'ampiezza della sistole senza aumento di frequenza, od un aumento di ampiezza seguito da lieve accelerazione e dopo qualche minuto il cuore ritorna al suo ritmo normale: le dosi forti dànno contemporaneo aumento di tono cardiaco, dell'ampiezza della sistole e di frequenza, e la durata e la intensità di quest'azione adrenalinica dipende dallo stato del cuore e dalle dosi di sostanza impiegata. Dopo questo periodo di eccitamento, aggiungono ancora gli AA., si osserva una diminuzione graduale dell'ampiezza sistolica ed un rallentamento di frequenza persistente.

Contemporaneamente alla comunicazione della sig. GATIN-GRUZEWSKA e MACIAG [36]), ho comunicati [37]) i primi risultati delle mie ricerche sull'azione del principio attivo surrenale sul cuore isolato del coniglio. Avendo ora esteso sufficientemente il campo delle mie ricerche, credo di poterne esporre particolarmente i risultati.

In questo riassunto avrei forse dovuto, per uniformarmi al contenuto delle mie ricerche, limitarmi ad esporre i risultati di quelle indagini, che furono rivolte all'azione pura e semplice del principio surrenale sul cuore. Ho creduto di allargare alquanto di più i confini di questa rassegna, facendovi entrare anche, sia i principali risultati ottenuti studiando il modo di comportarsi del principio attivo surrenale sulle altri parti dell'apparecchio circolatorio, sia le opinioni intorno al meccanesimo dell'azione cardiaca e vascolare.

Nelle ricerche che sto per descrivere non mi sono occupato del meccanesimo d'azione ma dell'azione *in toto*, giacchè mi pare che la questione del meccanesimo d'azione si possa considerare, se non già risoluta, vicina alla soluzione, sopratutto dopo le ricerche del CARLSON [35]) sul cuore del *Limulus*.

* * *

Le mie ricerche riguardano il cuore di rana e quello di coniglio. Per la rana il cuore veniva o semplicemente scoperto o portato in un vetrino da orologio. Nel primo caso, dopo essermi fatta un'idea della sua funzione, vi lasciavo cadere sopra le gocce di soluzione della sostanza, nel secondo, lo immergevo in soluzione di cloruro di sodio 0,9 % alla temperatura dell'ambiente. A questa, ed a momento opportuno, mescolavo poi la soluzione del principio attivo surrenale nella quantità voluta.

Per ciò che riguarda le ricerche sul cuore isolato del coniglio, non

mi soffermo qui ad esporre la tecnica impiegata, che è quella del LANGENDORFF [16]), dal momento che essa è uguale a quella diffusamente descritta dal dott. BRANDINI [38]) in un suo studio compiuto in questo stesso laboratorio. Ricorderò solo che l'apparecchio, ideato e costruito sotto la direzione del prof. V. ADUCCO, risponde alle condizioni di mantenere costante la temperatura e la pressione del liquido circolante attraverso il cuore e costante pure la temperatura dell'ambiente chiuso nel quale il cuore funziona.

Avverto qui, una volta per sempre, che la leva scrivente, durante tutta la serie delle esperienze, ha sempre ingrandito da 3,3 a 4,62, ma, i dati riportati nelle tabelle, non sono altro che le misure ottenute direttamente dai tracciati, non ridotte cioè col calcolo al loro valore effettivo. Alla leva fu sempre attaccato il peso di gr. 5.

Come liquido circolante usai sempre quello di Ringer-Locke, col quale preparai sempre anche le soluzioni di miostenina *). Il liquido di Ringer-Locke puro e quello contenente la sostanza si sostituivano a volontà, nel loro passaggio attraverso il cuore, senza interrompere la circolazione e per un semplice giuoco di rubinetti. In alcune esperienze al liquido di Ringer-Locke, per lo scopo che si vedrà, ho mescolata una certa quantità di sangue.

Il principio attivo surrenale usato fu quello preparato dall'Istituto Sieroterapico di Milano e cortesemente favoritomi dal prof. S. BELFANTI, al quale anche qui rivolgo i miei più vivi ringraziamenti. Ho sempre sperimentato in ogni serie di ricerche, tanto con la miostenina pura, che indicheremo con *A*, quanto con quella impura, che chiameremo *B*.

La miostenina pura è una polvere finamente granulosa di colore giallastro, che, in soluzione 1 : 25.000, a 23° C ed alla luce diffusa della stanza, comincia ad arrossare dopo 35′: la reazione della sua soluzione in acqua stillata è sempre neutra. Quella impura è pure una polvere, ma più grossolanamente granulosa, di colore bruno: in soluzione di titolo eguale, e nelle stesse condizioni di temperatura e di luce, arrossa più facilmente della pura — dopo 16′ —, confermandosi con ciò l'affermazione già fatta da altri, che il principio surrenale ossida più sollecitamente quando non è bene purificato e quando contiene ancora sostanze albuminose. Anche la soluzione della miostenina impura offre sempre

*) Anche in questo mio studio, come ho fatto in altro [39]), userò il nome di *miostenina* per indicare il principio attivo surrenale.

reazione neutra. Ambedue le specie di miostenina presentano evidentissima la reazione con l'acqua di iodio e quella caratteristica del Vulpian col percloruro di ferro.*)

Avrei voluto fare esperienze comparative fra il principio attivo della capsula surrenale, quale è preparato dall'Istituto Sieroterapico di Milano, e quello che è preparato da altri, ma finora non ho avuto nè l'opportunità nè il tempo.

---

*) Vedi A. Vulpian — *Note sur quelques réactions propres à la substance des capsules surrénales* — C. R. Acad. d. Sc. 29 sept. 1856. pag. 663, ed anche C. F. W. Krukenberg, *Die farbigen Derivate der Nebennierenchromogene* — Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. CI. 1885. s. 542.

Il Krukenberg ammette l'esistenza di diversi cromogeni nelle capsule surrenali ed indica come pirocatechina quello che, col percloruro di ferro, origina una colorazione verde.

A. — Cuore di rana esculenta.

Le osservazioni compiute sono circa cinquanta.

I. — Azione della miostenina in una sola dose.

Esper. 3. — 3 marzo 1904. Rana gr. 25. Temp. amb. + 13°, 4 C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
14, 30'	—	cuore estirpato in NaCl 0,9 %.
47'	24	
51'	24	
52'	—	*3 gocce miostenina 1 : 1000.*
55'	30	
15, —	30	
5'	28	
12'	24	
		S' interrompe l' osservazione.

Esper. 20. — 21 marzo 1904. Rana gr. 15. Temp. amb. + 14°, 2 C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
8, 45'	—	cuore estirpato in NaCl 0,9 %
51'	24	
55'	36	contrazioni valide, complete, regolari.
9, 16'	30	
10, 18'	18	id. deboli, esclusivamente auricolari.
25'	16	
26'	—	*5 gocce miostenina 1 : 1000.*
28'	30	contrazioni valide, complete, regolari.
45'	28	
50'	24	
11, —	—	qualche lieve e rara contrazione auricolare.
30'	—	cuore immobile.

Esper. 28. — 29 marzo 1904. Rana gr. 35. Temp. + 16°, 3 C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
10, 35'	—	cuore scoperto.
36'	40	contrazioni valide, complete, regolari.
42'	40	id.
43'	—	*2 gocce miostenina 1 : 1000.*
45'	44	contrazioni valide, complete, regolari.
48'	46	id.
11, —	48	id.
5'	50	id.
30'	50	id.
		S' interrompe l' osservazione.

II. — **Azione della miostenina in dosi ripetute.**

Esper. 30. — 30 marzo 1904. Rana gr. 35. Temp. amb. + 16°, 5 C.

Giorno	Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
30 marzo .	9, 15'	—	cuore scoperto.
	25'	40	contrazioni valide, complete, regolari.
	14, 33'	32	id.
	35'	—	*3 gocce miostenina 1 : 1000.*
	43'	36	contrazioni valide, complete, regolari.
	53'	34	id.
	15, —	34	
	19, 30'	32	id.
31 marzo .	8, 35'	28	id.
	9, —	28	id.
	1'	—	*4 gocce miostenina 1 : 1000.*
	2'	32	contrazioni valide, complete, regolari.
	5'	34	id.

Giorno	Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
31 marzo .	9,10'	36	contrazioni valide, complete, regolari.
	15,12'	28	id.
	13'	—	*5 gocce miostenina 1:1000.*
	15'	34	contrazioni valide, complete, regolari.
	16,—	34	id.
	18,45'	26	id.
1 aprile .	8,—	24	id.
	30'	24	id.
	31'	—	*3 gocce miostenina 1:1000.*
	35'	27	contrazioni valide, complete, regolari.
	9,5'	34	evidente aumento in validità.
	16,—	28	contrazioni deboli e superficiali
	2'	—	*3 gocce miostenina 1:1000.*
	5'	34	contrazioni complete e valide.
	17,45'	30	id. indebolite.
	49'	—	*3 gocce miostenina 1:1000.*
	55'	32	contrazioni complete, discretam. valide.
	18,30'	32	id.
2 aprile .	7,55'	24	contrazioni lievissime, esclusivamente auricolari.
	8,	24	*3 gocce miostenina 1:1000.*
	1'	—	contrazioni esclusivamente auricolari.
	4'	26	leggiere contrazioni ventricolari.
	10'	26	
	15'	27	
	10,	28	contrazioni auricolari, lievissime.
	14,20'	28	contrazioni auricolari, appena rilevabili.
	45'	28	id.
	16,	26	id.
	30'	12	cuore immobile.
	17,30'	—	durata dell'esperienza ore 80.

III. — **Azione della miostenina in dosi diverse.**

Esper. 44. — 15 giugno 1904. Rana gr. 20. Temp. amb. + 27° C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
15, 20'	—	cuore scoperto.
40'	60	contrazioni complete, valide, regolari.
41'	—	*5 gocce miostenina 1:500.000.*
42'	60	contrazioni complete, regolari, indebolite.
45'	58	id.
47'	52	id.
48'	—	*5 gocce miostenina 1:400.000.*
49'	50	contrazioni complete ma sempre più deboli.
54'	46	id.
55'	—	*5 gocce miostenina 1:300.000.*
57'	44	contrazioni un po' più valide.
16, 1'	44	id.
3'	—	*5 gocce miostenina 1:200.000.*
4'	42	contrazioni evidentemente più valide.
7'	42	id.
9'	—	*5 gocce miostenina 1:100.000.*
10'	42	
13'	42	
14'	—	*5 gocce miostenina 1:50.000.*
15'	42	
16'	44	
18'	46	
25'	38	
30'	—	*5 gocce miostenina 1:1000.*
31'	46	contrazioni valide.
40'	48	
50'	48	
17, —	48	contrazioni deboli.
		S' interrompe l' osservazione.

IV. — **Azione della miostenina sul cuore divenuto immobile.**

Esper. 2. — 17 febbraio 1904. Rana gr. 20. Temp. amb. + 11° C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
14, 47'	—	cuore estirpato in NaCl 0,9 %.
51'	16	
15, 20'	6	
32'	4	
40'	—	cuore immobile.
41'	—	*12 gocce miostenina 1 : 1000.*
15, 43'	—	cuore immobile.
46'	14	
52'	12	
16, —	4	
20'	—	cuore immobile.

Esper. 7. — 5 marzo 1904. Rana gr. 15. Temp. amb. + 11°, 3 C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
11, 9'	—	cuore estirpato in NaCl 0,9 %.
11'	12	
12'	—	cuore immobile.
14'	—	id.
14'	—	*3 gocce miostenina 1 : 1000.*
15'	1	sistole valida e completa.
16'	12	id.
20'	14	id.
37'	18	id.
40'	18	id.
		S' interrompe l' osservazione.

Esper. 13. — 12 marzo 1907. Rana gr. 20. Temp. amb. + 14°, 2 C.

Ore	Sistoli cardiache al 1'	Osservazioni
10 10'	—	cuore estirpato in NaCl 0,9 %.
20'	—	cuore immobile.
55'	—	id.
56'	—	*5 gocce miostenina 1 : 1000.*
58'	1	sistole valida e completa.
11, 2'	10	sistoli valide, complete, regolari.
8'	24	id.
10'	26	id.
40'	—	ancora qualche rara e lieve sistole prevalentemente auricolare.
50'	—	id. S' interrompe l' osservazione.

È dunque evidente che la miostenina aumenta la frequenza e la validità della sistole cardiaca nella *Rana esculenta*, sia ad organo semplicemente scoperto, sia ad organo isolato. Perchè ciò avvenga bastano poche goccie di una soluzione all' 1 : 1000, allungata per di più notevolmente — nel caso del cuore estirpato — con soluzione di NaCl 0, 9 °/₀ (in media 10-15 ccm.). Si aggiunga che quest'azione miostenica non è propria solo di una prima dose, ma che si ripete, più o meno manifestamente, ogni volta che nuova sostanza arriva in contatto col cuore.

Dosi minime di miostenina - da 5 gocce 1 : 500.000 a 5 gocce 1 : 100.000 - non ebbero azione sul cuore scoperto: l'azione comincia a rendersi manifesta con 5 gocce di soluzione 1 : 50.000.

La miostenina ha infine provocato nuove sistoli di cuori di rana in completa immobilità anche da parecchio tempo — 48′ esper. 13. —

B. — **Cuore di Coniglio.**

Ho eseguito in tutto centocinquanta esperienze.

La mia indagine ha avuto diversi scopi. Di studiare, anzitutto, l'azione delle varie dosi di miostenina, pura ed impura, sul cuore isolato, e di ricercare se questa azione varia col variare della temperatura del liquido circolante e dell'ambiente nel quale il cuore funziona. Di vedere, in secondo luogo, se esisteva e quale era la dose di miostenina necessaria per ottenere l'arresto del cuore isolato in regolare funzione. Poi di vedere se, anche nel muscolo cardiaco, si potevano notare gli effetti benefici che il principio attivo surrenale esercita sugli altri muscoli striati dell'organismo affaticati, come ho dimostrato con altro mio studio (39). Di verificare infine se la miostenina, commista a sangue arterioso di animale a sangue caldo, perda ogni sua azione sul cuore, come la perde sugli altri muscoli affaticati (39).

Secondo questo piano di ricerca, dividerò pure l'esposizione delle esperienze, per riuscire il più possibile chiaro ed ordinato.

1. Azione della miostenina.

TEMPERATURA + 37° C.

Generalità: Temp. della stanza fra + 15° C e + 18° C. — Temperatura del liquido circolante pel cuore + 37° C. — Temp. della camera chiusa ove il cuore funziona + 37° C.

Miostenina A.

Esper. 45. — 2 aprile 1907. Coniglio maschio, grigio gr. 1600. [Tav. I, fig. 1]

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
14. 46'	Ringer-Locke	27	47	44	
48' 35"	Miostenina 1 : 25.000 . .	18	54	—	
49'		64	72	—	aumento diastolico e sistolico, assai prevalente il sistolico.
50'		24	46	59	fugace aumento di tono.
53'		24	32	38	
54'		25	44	33	
57'		23	60	—	

Esper. 42. — 30 marzo 1907. Coniglio maschio, rosso, gr. 1350.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
16. 12'	Ringer-Locke	25	41	38	
13' 40"	Miostenina 1 : 100.000 .	23	37	—	
14'		44	66	—	aumento diastolico e sistolico, assai prevalente il sistolico.
14' 25"		25	26	—	
15'		20	48	45	
16'		30	45	44	
19'		26	45	38	
28' 5"	Ringer-Locke	25	47	31	
29'		14	45	—	
34' 47"	Miostenina 1 : 100.000 .	10	47	33	
35' 10"		32	52	—	id.
36'		14	15	—	
40'		15	44	33	
45'		14	26	—	

Esper. 38. — 29 marzo 1907. Coniglio maschio, nero, gr. 1500 [Tav. I, fig. 2 *a, b, c*].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
16. 51'	Ringer-Locke	20	50	40	
51' 37"	Miostenina 1 : 6.000.000.	20	51	—	
51' 47"		18	52	—	
52' 12"		38	58	—	aumento diastolico e sistolico, prevalente il sistolico.
53'		23	60	36	aumento di tono temporaneo.
54'		25	61	—	
57'		26	60	42	movimenti vorticosi del cuore.
17. 2'		27	55	—	
5' 31"	Ringer-Locke	18	58	29	
8'		4	46	25	
10' 50"	Miostenina 1 : 6.000.000.	4	41	—	
11' 50"		18	52	—	aumento diastolico e sistolico, assai prevalente il sistolico.
13'		11	55	24	
17'		8	53	17	
22'		4	49	—	

Esper. 35. — 28 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1500.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
16. 8'	Ringer-Locke	33	45	39	
8' 52"	Miostenina 1 : 24.000.000	28	47	—	
10'		23	46	38	aumento di tono temporaneo.
12'		29	46	29	aumento diastolico e sistolico, progressivo, uniforme.
15'		29	46	28	
18'		29	46	—	
22'		24	40	23	
28'		20	38	19	
28' 50"	Ringer-Locke	19	38	—	
31'		11	35	19	
33'		10	30	—	
33' 50"	Miostenina 1 : 24.000.000	10	30	—	
34'		10	30	—	
37'		10	30	10	

Esper. 33. — 27 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1400.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
22. 14'	Ringer-Locke	29	47	41	
16'	Miostenina 1 : 50.000.000	24	47	—	
17'		20	47	39	aumento di tono temporaneo.
20'		21,5	47	—	aumento diastolico e sistolico uniforme, progressivo.
23'		21,5	47	24	
26'		21	42	—	
30'		19	41	—	
36'	Ringer-Locke	16	41	—	
40'		16	37	—	
42'	Miostenina 1 : 50.000.000	15,5	37	—	
43'		12	37	—	
46'		10	33	—	

Miostenina B.

Esper. 47. — 2 aprile 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1650.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
16. 25'	Ringer-Locke	34	36	69	
26' 47"	Miostenina 1 : 25.000 . .	28	34	—	
27'		57	61	—	aumento diastolico e sistolico. Assai prevalente il sistolico.
28'		30	39	91	
32'		28	25	80	
35'		26	23	74	aumento progressivo di tono.

Esper. 10. — 13 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1200.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60″	Osservazioni
2. 7′	Ringer-Locke	19	40	35	
9′	Miostenina 1 : 100.000 .	15	40	—	aumento diastolico e sistolico, prevalente il sistolico.
9′ 30″		51	—	—	movimenti vorticosi del cuore.
10′		26	46	44	
12′		25	45	—	
14′		25	45	36	
19′		23	45	—	
22′		18	42	27	
27′		16	42	25	due arresti del cuore di 4″ ciascuno.
35′		15	35	—	

Esper. 13. — 14 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1350 [Tav. I, fig. 5 *a, b, c, d*].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60″	Osservazioni
14. 57′	Ringer-Locke	14	41	22	
15. 30″	Miostenina 1 : 6.000.000 .	11	38	—	
1′ 30″		41	47	—	aumento diastolico e sistolico, prevalente il sistolico.
3′		25	34	—	
5′		30	31	15	
8′		32	29	—	
12′		31	29	15	
17′		30	28	15	
22′		28	28	—	
25′		27	35	15	
31′		27	35	15	
36′		26	35	—	
40′		25	35	15	
47′		17	31	15	
54′		16	27	—	
16. 4′		11	33	13	
15′		9	34	12	
20′		8	25	12	
30′		8	17	12	

Esper. 18. — 17 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1050 [Tav. I, fig. 3 *a, b, c, d, e*].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
14. 52'	Ringer-Locke	17	62	21	
53' 30"	Miostenina 1 : 24.000.000	14	44	—	
54'		7	34	38	fugace aumento di tono.
58'		29	34	22	aumento diastolico e sistolico uniforme, progress.
15. 3'		32	30	—	
6'		32	25	18	
9'		35	25	18	
17'		36	24	18	
19'		37	23	—	
23'		37	23	21	
30' 10"	Ringer-Locke	37	23	25	
31'		15	19	42	
31' 30"		7	18	—	fugace aumento di tono.
34'		13	16	—	
39'		15	18	18	
41' 20"	Miostenina 1 : 24.000.000	17	17	—	
43'		25	19	26	aumento diastolico e sistolico uniforme, progress.
44'		26	21	—	
46'		28	21	27	
50'		28	21	—	
54' 40"	Ringer-Locke	24	21	—	
56'		10	20	—	lieve, fugace aumento di tono.
59'		11	20	—	
16. 1' 30"	Miostenina 1 : 24.000.000	12	20	—	
6'		18	20	—	aumento uniforme, progressivo, quasi tutto sistolico.
10'		19	21	—	
15'		19	22	—	
21'		18	22	—	
26'		18	22	—	
31'		16	21	28	
35'		15	22	27	
37'	Ringer-Locke	15	22	—	
39'		0	0	15	lievi sistoli auricolari.
42' 25"	Miostenina 1 : 24.000.000	0	0	—	qualche piccolo periodo di sistoli auricolari.
47'		8	19	—	
50'		8	25	15	
54'		7	25	16	
58'		7	24	—	

Esper. 21. — 21 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1500 [Tav. I, fig. 6 *a, b, c, d*].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60″	Osservazioni
18. 5′	Ringer-Locke	20	50	26	
7′ 15″	Miostenina 1 : 48.000.000	16	48	—	
8′		16	48	25	
11′		11	51	20	
15′		18	52	20	aumento diastolico e sistolico uniforme, progressivo.
19′		19	52	20	
24′		20	50	—	
28′		20	50	20	
36′		19	49	20	
40′		18	48	22	
44′		17	47	—	
47′	Ringer-Locke	15	44	—	
48′ 30″		4	40	—	lieve aumento di tono.
50′		6	40	27	
54′	Miostenina 1 : 48.000.000	9	42	—	
59′		8	46	—	
19. 11′		10	41	—	
13′		10	39	—	
19′		10	40	—	
25′		8	37	—	
28′		8	37	—	

Esper. 30. — 27 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1300.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60″	Osservazioni
9. 44′	Ringer-Locke	21	38	47	
45′ 35″	Miostenina 1 : 50.000.000	18	39	47	
49′		19	39	—	aumento progressivo, uniforme.
51′		19	41	31	
58′		16	42	22	
10. 2′		16	45	—	
5′		15	45	20	
10′		12	48	18	
12′	Ringer-Locke	12	47	—	

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60″	Osservazioni
10. 13′ 20″		5	38	35	lieve aumento di tono.
17′		5	38	20	
18′ 22″	Miostenina 1 : 50.000.000	5	38	—	
20′		6	40	—	aumento progressivo, uniforme.
22′		6	40	14	
27′		5	40	—	
31′ 20″	Ringer-Locke	5	19	—	
34′		3	18	—	lieve aumento di tono.
38′ 14″	Miostenina 1 : 50.000.000	3	18	—	
39′		4	17	—	

Temperatura + 28° C.

Generalità: Temp. della stanza fra + 18° C. e + 19° C. — Temperatura del liquido circolante pel cuore + 28° C. — Temp. della camera chiusa ove il cuore funziona + 28° C.

Miostenina A.

Esper. 85. — 16 maggio 1907. Coniglio maschio, rosso, gr. 1000 [Tav. I, fig. 4].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60″	Osservazioni
16. 4′	Ringer-Locke	26	32	24	irregolarità uniforme diastolica.
5′ 30″	Miostenina 1 : 3.000.000.	22	32	—	id.
6′		25	36	23	rivoluzioni molto più uniformi.
7′		23	36	—	aumento prevalente diastolico.
11′	Ringer-Locke	20	40	20	
12′		18	36	—	irregolarità uniforme diastolica.
14′		12	32	18	irregolarità uniforme diastolica in aumento progressivo.
16′	Miostenina 1 : 3.000.000.	9	32	—	
17′		15	34	18	regolarizzaz. diastolica.
18′	Ringer-Locke	16	34	—	aumento uniforme diastolico e sistolico.
19′		14	33	16	irregolarità progressiva diastolica.
21′		10	31	—	id.

Esper. 84. — 15 maggio 1907. Coniglio maschio, rosso, gr. 1200.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
18. 4'	Ringer-Locke	25	28	—	irregolarità uniforme diastolica e sistolica.
6'	Miostenina 1 : 6.000.000.	19	28	15	
7'		22	28	20	diminuzione del tono, permane la sola irregolarità uniforme sistolica. Aumento esclusivamente diastolico.
11'		16	27	19	
12'	Ringer-Locke	16	12	—	
14'		12	16	14	
16'	Miostenina 1 : 6.000.000.	11	15	—	
18'		10	15	—	
21'		10	15	—	

Esper. 82. — 15 maggio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1000.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60"	Osservazioni
15. 51'	Ringer-Locke	27	21	19	irregolarità uniforme sistolica.
52' 30"	Miostenina 1 : 24.000.000	23	21	—	id.
53'		21	23	19	id.
54'		17	23	—	id.
57'		10	22	16	id.
16. 2' 52"	Ringer-Locke	8	21	15	aumento di tono.
7'		6	19	—	
10' 28"	Miostenina 1 : 24.000.000	5	19	10	
11'		5	19	—	
12'		5	19	10	
15'		3	19	—	
20'		2	18	—	

Miostenina B.

Esper. 79. — 13 maggio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1250.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60″	Osservazioni
18. 23′	Ringer-Locke	28	20	25	irregolarità uniforme prevalente diastolica.
24′ 22″	Miostenina 1 : 100.000 .	26	20	—	id. più accentuata.
25′		34	29	—	aumento prevalente diastolico.
26′		23	16	30	irregolarità marcate.
29′		12	23	23	più regolare.
30′	Ringer-Locke	10	18	—	
31′		11	15	—	irregolare.
32′		9	14	18	id.
37′ 21″	Miostenina 1 : 100.000 .	7	15	13	id.
38′		7	25	—	un po' più regolare.

Esper. 76. — 13 maggio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1250.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60″	Osservazioni
14. 42′	Ringer-Locke	20	17	—	
42′ 43″	Miostenina 1 : 6.000.000.	20	16	—	
44′		21	18	—	aumento sistolico.
45′		20	18	—	
45′ 40″	Ringer-Locke	19	16	—	
47′		16	16	20	
48′ 22″	Miostenina 1 : 6.000.000.	15	16	—	
49′ 30″		17	18	15	aumento sistolico.
51′ 20″	Ringer-Locke	15	17	—	
53′		10	17	17	
55′ 49″	Miostenina 1 : 6.000.000.	8	17	—	
57′		10	17	15	aumento sistolico.
59′		8	17	—	
15. 4′		5	16	—	

Esper. 77. — 13 maggio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1250.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Quantità di liquido circolante pel cuore in 60″	Osservazioni
15. 57′ 45″	Ringer-Locke	34	21	27	irregolarità diastoliche in aumento progressivo.
59′ 34″	Miostenina 1 : 24.000.000	32	21	—	
16.		33	24	—	aumento diastolico.
1′		30	22	25	regolare.
2′		28	21	—	
4′		29	20	20	
5′	Ringer-Locke	29	19	—	
7′		29	19	16	aumento transitorio di tono — irregolarità diastoliche.
11′		21	19	16	
12′	Miostenina 1 : 24.000.000	21	18	—	
14′		17	17	16	irregolarità alternante sistolica.
17′		15	16	18	
18′ 35″	Ringer-Locke	14	16	—	
22′		11	16	18	
23′	Miostenina 1 : 24.000.000	10	16	—	
24′		10	16	—	
26′		9	16	—	

Le esperienze riferite, che concordano completamente con molte altre compiute nelle medesime condizioni sperimentali, dimostrano che la miostenina a + 37° C, aumenta l'ampiezza della sistole e della diastole cardiaca. L'aumento d'ampiezza è sempre accompagnato da accresciuta frequenza. Quest'azione rinvigoritrice ed acceleratrice è massima con dosi relativamente cospicue della sostanza — soluzioni 1 : 25.000, 1 : 100.000 [esp. 45, fig. 1, esp. 42, 47, 10] — e va sempre più perdendo valore col diminuire della dose. Con dosi straordinariamente piccole — 1 : 48.000.000, 1 : 50.000.000 [esp. 33, 21 fig. 6 *a*, *b*, *c*, *d*, esp. 30] — si nota ancora

aumento nell'escursione della sistole, mentre nessuna o lievissima azione è esercitata sulla frequenza del cuore.

Esiste, in questa duplice azione miostenica, una differenza fra la sostanza pura e quella impura. La B (impura) esercita un'azione più efficace sulla frequenza, poichè aumenta ancora il numero delle sistoli in soluzioni diluitissime — 1 : 48.000.000, 1 : 50.000.000 [esp. 21, fig. 6 *a*, *b*, *c*, *d* ed esp. 30] — mentre la A ha già perduto ogni suo potere acceleratore all' 1 : 24.000.000, (esp. 35). Riguardo all'ampiezza, è strano che la miostenina B, che è impura, si dimostri in complesso la più attiva, poichè la A possiede già un'efficacia molto ridotta all' 1 : 24.000.000 — esp. 35, aumento in ampiezza di mm. 6 — e lievissima efficacia dimostra all'1 : 50.000.000 — esp. 33, aumento di millimetri 1, 5 —, mentre la B all' 1 : 24.000.000 agisce ben più energicamente — ad es. nella esp. 18 (fig. 3 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*) aumento in ampiezza di mm. 30, ed in altre esperienze, pur avendo dato un aumento minore di questo citato, l'aumento fu sempre più grande di quello che si ebbe con miostenina pura alla stessa concentrazione — ed all' 1 : 48.000.000 amplia ancora l'escursione di mm. 4 — esp. 21, fig. 6 *a*, *b*, *c*, *d* — pur riducendosi anch'essa ad ingrandire di un solo millimetro all' 1 : 50.000.000, (esp. 30).

Le dosi maggiori di miostenina — da 1 : 25.000 ad 1 : 100.000 — aumentano subitaneamente e rilevantemente l'ampiezza e la frequenza cardiaca — esp. 45, (fig. 1), 42, 47, 10 — : quelle minori — da 1 : 24.000.000 ad 1 : 50.000.000, esp. 35, 18 (fig. 3 *a*), 21 (fig. 6 *a*, *b*, *c d*), 30 — pur ampliando ed accelerando la sistole, richiedono un tempo maggiore per manifestare la loro azione, la quale poi si svolge in forma regolarmente progressiva fino ad un massimo che si mantiene costante per un certo tempo. Anzi si può dire che la prontezza di azione miostenica diminuisce progressivamente col diminuire della dose.

Per la costanza ed uniformità dell'azione miostenica sul cuore, la esp. 35 — miostenina A — e, meglio ancora, la esp. 18 — miostenina B: fig. 3 *a*, *b*, *c*, *d*, *e* — dimostrano come dosi non cospicue di sostanza — 1 : 12.000.000, 1 : 24.000.000 — siano in grado di far funzionare l'organo uniformemente assai più a lungo di quello che non funzionerebbe, se fosse irrorato dal liquido nutritizio artificiale puro. Del resto, anche con dosi tra le più cospicue, passato il primo effetto tumultuoso della sostanza, il cuore continua a funzionare con energia molto valida, ma altrettanto uniforme e continuata.

L'aumento nell'ampiezza cardiaca per miostenina è talvolta seguito

da diminuzione, anche notevole, susseguita a sua volta da un nuovo aumento, il quale, il più delle volte, si mantiene costante per un certo tempo. Ciò, fra quelle riferite, è più evidente nelle esper. 42, 38 (fig. 2), 13 (fig. 5). La frequenza del cuore corrisponde assai di rado a queste oscillazioni dell'ampiezza — esp. 42 —.

Notisi inoltre che molto spesso l'effetto della miostenina sul cuore, specie quello subitaneo ed energico dovuto alle dosi più cospicue, è preceduto da una brevissima ma accentuata diminuzione di ampiezza.

Alla temperatura di + 28° C, la miostenina agisce in grado molto minore e sulla frequenza e sull'ampiezza cardiaca. Ciò risulta evidente dal confronto della fig. 4, esp. 85, che corrisponde all'azione della miostenina A 1 : 3.000.000 a temperatura di + 28° C, con le fig. 2 *a*, esp. 38, fig. 5 *a*, esp. 13, dove la soluzione di miostenina 1 : 6.000.000, ma ad una temperatura di + 37° C, produce un effetto molto più cospicuo. Alla bassa temperatura di + 28° C, la soluzione 1 : 100.000, esp. 79, dà un aumento di ampiezza di soli mm. 8, che, per di più, è transitorio, poichè, dopo 60″, l'escursione è divenuta anche minore di quello che era quando cominciò a circolare pel cuore la sostanza. Inoltre, a + 28° C, miostenina pura ed impura si equivalgono o pressochè negli effetti sul cuore, poichè se all'1 : 6.000.000 posseggono ambedue un'azione molto lieve e transitoria (esp. 84, 76), all'1 : 24.000.000 sono già quasi od anche del tutto inattive (esp. 82, 77).

Infine conviene notare che il ripetuto passaggio della sostanza pel cuore, con interposte lavature dell'organo con liquido di Ringer-Locke puro, produce gli stessi effetti della prima dose, anche se questo alternato succedersi dei due liquidi viene eseguito per diverse volte di seguito. Vi è solo una differenza, ed è che l'azione, col ripetersi della somministrazione, compare un po' più tardi ed è un po' meno marcata. Quest'ultimo fatto può dipendere, più che da una più tenue azione delle dosi successive alla prima, dallo stancarsi del muscolo cardiaco.

2. — Arresto del cuore per miostenina.

Durante questa serie di ricerche sul cuore isolato, ho verificato alcune volte l'arresto del cuore mentre vi circolava il principio attivo surrenale, come dimostrano i risultati che qui sotto riferisco.

Generalità: Temp. della stanza fra + 12°, 5 C. e + 15° C. Liquido circolante + 37° C. — Temp. della camera chiusa ove il cuore funziona + 37° C.

Esper. 2. — 5 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio. gr. 1600 [Tav. I, fig. 7].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
22, 50′	Ringer-Locke	41	53	13	regolare.
52′	Miostenina B 1 : 100.000 .	43	53	12	id.
52′ 7″		24	61	13	
52′ 25″		0	0	23	
53′	Ringer-Locke	0	0	25	
54′		0	0	28	
55′		0	0	50	
56′		0	0	51	
58′		0	0	54	
23		0	0	58	
2′		0	0	59	cuore impiccolito, molto indurito, il ventricolo sinistro presenta chiazze bianco-violacee.

Esper. 3. — 5 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1350.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
23. 33′	Ringer-Locke	29	35	12	regolare.
36′		31	33	11	id.
37′	Miostenina B 1 : 500.000 .	31	31	11	id.
37′ 20″		56	—	5	
37′ 50″		33	32	11	
38′		6	42	20	
38′ 45″	Ringer-Locke	0	0	28	
40′		0	0	44	
46′		0	0	50	
49′		0	0	53	cuore impiccolito, molto indurito, il ventricolo sinistro presenta chiazze bianco-violacee e punti emorragici.

Esper. 4. — 6 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1750.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
0. 40′	Ringer-Locke	32	47	8	regolare.
42′	Miostenina B 1 : 1.000.000 .	29	47	8	id.
42′ 30″		18	44	12	
43′		4	44	19	
43′ 27″	Ringer-Locke	0	0	22	brevissimo periodo di piccole sistoli frequentissime.
45′		1.5	42	23	ventricolo sinistro immobile.
50′	Miostenina B 1 : 1.000.000 .	1	28	23	
51′		1.8	51	23	
52′		1.8	54	23	
53′	Ringer-Locke	1.8	54	23	
56′		0.8	31	23	
59′	Miostenina B 1 : 1.000.000 .	0.5	27	23	
1. 1′		1.5	—	23	cuore di aspetto normale.

Esper. 5. — 6 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1550.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
1. 32′	Ringer-Locke	44	53	13	regolare.
33′	Miostenina B 1 : 2.000.000 .	44	56	13	id.
33′ 30″		35	53	15	
34′		20	17	18	
35′	Ringer-Locke	0	0	18	
35′ 30″		0	0	18	ventricolo sinistro immobile.
36′ 20″		3	44	44	sistoli del ventricolo sinistro.
37′ 30″		3	54	38	
39′		2	—	38	
40′	Miostenina B 1 : 2.000.000 .	2	—	37	
41′ 20″		0	0	36	
43′ 30″		0	0	35	cuore di aspetto normale.

Esper. 7. — 8 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1500.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
0. 1′	Ringer-Locke	26	16	17	regolare.
2′		18	16	17	id.
2′ 45″	Miostenina B 1 : 4.000.000 .	13	16	16	id.
3′		15	25	18	
3′ 50″		33	40	—	
4′ 20″		0	0	20	
7′		0	0	20	
10′	Ringer-Locke	0	0	21	
11′		3	28	19	il cuore riprende a pulsare improvvisamente.
13′		8	9	17	periodo transitorio di rarefazione.
15′		15	23	16	
19′		17	23	16	
22′	Miostenina B 1 : 4.000.000 .	20	23	—	
22′ 40″		30	39	—	
23′ 50″		0	0	—	nel frattempo due brevi periodi di contrazione, composto ognuno di 8-9 sistoli.
33′	Ringer-Locke	0	0	—	
35′ 14″		13	13	—	il cuore riprende a pulsare improvvisamente.
39′		25	21	—	
42′	Miostenina B 1 : 4.000.000 .	25	24	—	
43′ 20″		18	24	—	
44′ 27″		0	0	—	
57′	Ringer-Locke	0	0	—	nel frattempo due brevi periodi di contrazione, uno raro, l'altro frequente: poi il cuore riprende a pulsare improvvisamente.
1. 26″		18	21	—	
6′ 30″	Miostenina B 1 : 4.000.000 .	20	27	—	
8′ 4′		0	0	—	
18′	Ringer-Locke	0	0	—	nel frattempo quattro brevi periodi di contrazione dei quali uno raro e tre frequenti: dopo il quarto periodo il cuore riprende a pulsare regolarmente.
21′ 42″		10	17	—	
29′		13	26	—	
34′	Miostenina B 1 : 4.000.000 .	12	25	—	
36′ 11″		0	0	—	nel frattempo quattro brevi periodi di contrazione, tutti molto irregolari per altezza e per frequenza.
50′ 45″	Ringer-Locke	0	0	—	
55′ 30″		7	22	—	
2.		11	29	—	cuore di aspetto normale.

Premetto subito che i non molti casi, nei quali si verificò l'arresto del cuore, furono dati sempre dalla miostenina impura, non solo, ma la stessa sostanza, con doti più cospicue, spesso non provocò l'arresto, ma esplicò la solita sua azione, descritta nel paragrafo precedente. L'arresto del cuore quindi per opera della miostenina — almeno con le soluzioni sperimentate, (concentrazione massima all'1: 25. 000), non è un fatto costante, ed i casi osservati avvennero con soluzioni di concentrazione variante fra l'1: 100.000 e l'1: 4. 000. 000. (Vedi fig. 7).

La lavatura del cuore con liquido di Ringer-Locke puro, eseguita a cuore fermo per miostenina, non ha dato alcun effetto utile quando l'arresto era dovuto a soluzioni più concentrate del principio surrenale — 1: 100. 000, esp. 2, (fig, 7); 1: 500. 000, esp. 3 —, mentre fu ripristinata la funzione inibita dalle soluzioni meno concentrate — 1: 1.000.000, esp. 4; 1: 2. 000. 000, esp. 5; 1: 4. 000. 000, esp. 7 —. Anzi è risultato che il cuore riprende a pulsare tanto più validamente, dopo la lavatura, quanto minore è la dose di miostenina che l' ha arrestato. Di ciò dànno esempio graduale le esp. 4, 5 e 7. Si noti ancora che, durante l'esp. 7 — ore 1, 59′ —, il cuore fu arrestato ben cinque volte successive per la circolazione di miostenina all' 1: 4. 000.000, e che altrettante volte riprese a pulsare lavandolo con il liquido di Ringer-Locke puro. In questa esperienza è anche notevole il fatto che le prime dosi di miostenina arrestarono il cuore in tempo minore delle dosi successive (precisamente in quest' ordine: I dose 1′, 35″, II dose 1′, 50″, III dose 2′, 27″, IV dose 1′, 34″, V dose 2″, 11″) e che, il liquido di Ringer-Locke ebbe bisogno di maggior tempo, per ripristinare la funzione cardiaca, dopo gli ultimi passaggi del principio surrenale che non dopo i primi (precisamente in quest'ordine: I lavat. 1′, II lavat. 2′, 14″, III lavat, 4′, 26″, IV lavat. 3′, 42″, V lavat. 4′, 45″).

Infine, queste esperienze hanno dimostrato sempre un aumento del tono muscolare cardiaco: aumento notevolissimo — sino ad ingrandire di 4,5 volte la distanza prima fra punta scrivente ed ascissa — con le dosi più cospicue — esp. 2 (fig. 7) e 3 — che arrestarono definitivamente il cuore: aumento meno notevole, ma pur sempre rilevante, con dosi minori — esp. 4, 5 e 7 —. Anzi, in quelle parti della esp. 7 ove fu potuto calcolare, il tono muscolare del cuore, arrestato per diverse volte dalla miostenina e per altrettante rimesso in funzione dalla lavatura col liquido nutritizio puro, variò, aumentando per l'azione miostenica, diminuendo per la lavatura.

3. — Azione della miostenina dopo lavoro prolungato del cuore.

I risultati delle mie ricerche circa l'azione della miostenina sulla fatica muscolare del gastrocnemio di omotermi e di eterotermi (39), mi persuasero a ricercare se, anche pel cuore, il principio attivo surrenale possieda un'azione rinvigoritrice, quando le sistoli del muscolo cardiaco siano ridotte a minime proporzioni.

Riferisco alcune fra le parecchie esperienze eseguite a questo scopo.

Generalità: Temp. della stanza fra + 15° C. e + 27° C. Liquido circolante + 37° C. — Temp. della camera chiusa ove il cuore funziona + 37° C.

Esper. 18. — 17 marzo 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1050.

Ore	Liquido circolante	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Osservazioni
14. 52′	Ringer-Locke	—	17	62	
17. 15′ 20″	Miostenina B 1 : 24.000.000 .	2. 23′ 20″	0	0	
15′ 54″		2. 23′ 54″	0, 2	12	
20′		2. 28′	2	30	irregolare
30′		2. 38′	3	28	id.

Esper. 89. — 4 luglio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1300.

Ore	Liquido circolante	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
16. 34′	Ringer-Locke	—	21	34	11	regolare
44′	Miostenina B 1 : 1.000.000	0. 10′	5	41	11	
44′ 23″		0. 10′ 23″	6	41	11	
44′ 40″		0. 10′ 40″	7	41	10	
51′		0. 17′	4, 5	43	11	
55′		0. 21′	6	45	11	
58′ 30″	Ringer-Locke	0. 24′ 30″	5, 5	44	11	
17. 7′ 20″	Miostenina B 1 : 1.000.000	0. 33′ 20″	0, 5	36	11	
8′		0. 34′	1	36	11	
12′		0. 38′	1, 6	38	11	

Esper. 95. — 8 luglio 1907. Coniglio femmina, grigio, gr. 1400 [Tav. I, fig. 11].

Ore	Liquido circolante	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Osservazioni
16. 20′	Ringer-Locke	—	8	39	regolare
42′ 10″	Miostenina B 1 : 1.000.000 .	0. 22′ 10″	2, 5	31	
42′ 25″		0. 22′ 25″	3	39	
43′		0. 23′	8, 5	43	
46′		0. 26′	6	35	
51′		0. 31′	9	40	

Esper. 118. — 20 luglio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1500.

Ore	Liquido circolante	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
16. 20'	Ringer-Locke	—	17	54	6	regolare
36'	Miostenina B 1:1.000.000	0. 16'	0	0	8	id.
37'		0. 17'	0	0	11	
38'		0. 18'	0	0	13	
42'		0. 22'	0	0	17	
44'		0. 24'	0	0	18, 5'	

Esper. 109. — 17 luglio 1907. Coniglio maschio, rosso, gr. 1400 [Tav. I, fig. 10].

Ore	Liquido circolante	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
18. 9'	Ringer-Locke	—	37	94	6	regolare
19' 10"	Miostenina B 1:400.000 .	0. 10' 10"	9	29	10	id.
19' 40"		0. 10' 40"	13	34	10	id.
22' 5"	Ringer-Locke	0. 13' 5"	4	24	11	irregolare
25' 20"	Miostenina B 1:400.000 .	0. 16' 20"	4	8	12	id.
27'		0. 18'	2	14	12	regolare
30'		0. 21'	1	17	11	id.

Esper. 113. — 17 luglio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1400.

Ore	Liquido circolante	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
15. 35'	Ringer-Locke	—	22	58	7	regolare
43'	Miostenina B 1:100.000 .	0. 8'	2, 5	20	8	irregolare
44'		0. 9'	7, 5	23	9	quasi regolare
46' 45"	Ringer-Locke	0. 11' 45"	1	20	11	regolare
50' 30"	Miostenina B 1:100.000 .	0. 15' 50"	1	5	11	irregolare, a periodi
51' 40"		0. 16' 40"	3	15	11	regolare
53'		0. 18'	0	0	11	
16. 3'		0. 28'	0	0	10, 5'	

Esper. 128. — 2 agosto 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1250.

Ore	Liquido circolante	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
16. 30'	Ringer-Locke	—	40	40	4	regolare
45' 45"	Miostenina B 1 : 25.000 .	0. 15' 45"	11	38	5	id.
46' 30"		0. 16' 30"	15	57	5	
50' 22"	Ringer-Locke	0. 20' 22"	5	51	14	
55'	Miostenina B 1 : 25.000 .	0. 25'	0	0	22	
59'		0. 29'	0	0	34	

Esper. 130. — 3 agosto 1907. Coniglio femmina, bianco-grigio, gr. 1400 [Tav. I, fig. 9].

Ore	Liquido circolante	Tempo trascorso dall'inizio del cardiogramma ore	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Tono muscolare, altezza dall'ascissa mm.	Osservazioni
10. 2'	Ringer-Locke	—	29	48	9	regolare
18' 20"	Miostenina B 1 : 24.000 .	0. 16' 20"	2, 5	17	5	
20'		0. 18'	4	15	5	alquanto irregolare
21'		0. 19'	11	21	6	periodico
22'		0. 20'	15	26	9	quasi regol.
28' 12"	Ringer-Locke	0. 26' 12"	3	18	14	id.
31' 15"	Miostenina B 1 : 24.000 .	0. 29' 15"	2	8	10	
34'		0. 32'	1, 2	3	9, 5.	

Questi risultati stabiliscono che la miostenina esercita un' azione rinvigoritrice sul muscolo cardiaco già stanco (Tav. I, fig. 9, 10, 11). Il valore di questo rinvigorimento, generalmente, è in rapporto con la dose di sostanza impiegata e col grado di stanchezza nel quale si trova il cuore al momento d'arrivo del principio surrenale. Vale a dire che il cuore verrà tanto più rinvigorito, quanto più sarà stanco e quanto maggiore sarà la dose di sostanza. Ciò risulta evidente, nei prospetti riportati, dal confronto fra le esper. 128 e 130 (Tav. I, fig. 9). Tutto questo però non forma regola costante: infatti, nelle esp. 95 (fig. 11) e 113, il cuore ricevette la miostenina quando, in ambedue i casi, le sue escursioni erano ridotte alla medesima altezza di mm. 2, 5, e presentò un aumento di mm. 6,5 nella prima (soluzione di miostenina 1 : 1.000.000), e di mm. 5 nella seconda (soluzione di miostenina 1 : 100.000).

L'azione miostenica sul cuore stanco, oltre che sul valore delle sistoli, si manifesta anche sulla frequenza. Però questo rinforzo dell'attività cardiaca non è mai di lunga e costante durata come avviene nei muscoli scheletrici, ma, abbastanza presto [7′ esp. 89; 2′,55″ esp. 109; 3′,45″ esp. 113; 4′,37″ esp. 128; 9′,52″ esp. 130], dopo la somministrazione della sostanza, la sistole ritorna al suo valore primitivo od a uno anche minore.

Un secondo passaggio di miostenina pel cuore stanco provoca (esp. 89 e 113), ma non sempre (esp. 109, 128, 130), un nuovo rinvigorimento della sistole, che però è inferiore a quello prodotto dalla prima dose.

La miostenina che giunge nel cuore, non solo stanco, ma del tutto immobile, provoca qualche volta (esp. 18) una lieve ripresa di funzione, il che però non è fatto costante (esp. 118, 128).

In queste esperienze fu inoltre e sempre verificato aumento di tono: aumento che accompagnò progressivamente il passaggio della miostenina, almeno per un certo periodo di tempo. Una sola eccezione è rappresentata dalla esp. 89, nella quale però è bene notare che fu impiegata una soluzione di miostenina diluita all' 1 : 1.000.000, — meno concentrata cioè di quella usata in tutte le altre esperienze. La stessa dose però in alcuni casi (esp. 118) si mostrò efficace relativamente al tono.

4. — Azione della miostenina commista a sangue arterioso sul cuore.

Ho potuto altrove dimostrare (39), che il contatto, di durata sufficiente, ma pur sempre breve (1′), fra miostenina e sangue arterioso

appena estratto di coniglio o di cane, distrugge ogni potere rinvigoritore sul gastrocenmio affaticato della *Rana esculenta*. Volli perciò vedere se ciò si verificava anche pel muscolo cardiaco del coniglio. A tal fine estraevo dalla carotide del coniglio una certa quantità di sangue, che defibrinavo con lo sbattimento. Ad una metà di questo mescolavo subito una dose di miostenina. Trascorso un tempo più o meno lungo di contatto fra miostenina e sangue, diluivo il tutto con liquido di Ringer-Locke fino a che la miostenina vi si trovasse in una determinata concentrazione [liquido I]. L'altra metà diluivo con una quantità di liquido di Ringer-Locke eguale a quella usata precedentemente per il liquido I, ed avevo così il liquido II, contenente la stessa quantità di sangue del liquido I, ma privo di miostenina. Per modo che, qualunque effetto si verificasse nel cuore, facendovi circolare il I liquido, non poteva essere dovuto ad altro se non all'azione della miostenina.

Generalità: Temp. della stanza fra + 22° C. e + 27° C. Liquido circolante + 37° C. – Temp. della camera chiusa ove il cuore funziona + 37° C.

Esper. 88. — 4 aprile 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1400.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Osservazioni
15. 15′	Liquido Ringer-Locke con 17 : 1000 sangue arterioso	26	53	leggera irregolarità alternata, uniforme.
16′	id. id. id. + miostenina B 1 : 1.000.000	25	54	
16′ 30″	—	30	56	aumento transitorio di tono
20′	—	27	62	regolare uniforme.
24′	—	27	62	leggera irregolarità alternata, uniforme.
28′	Liquido Ringer-Locke con 17 : 1000 sangue arterioso	26	59	
30′	—	23	52	regolare, uniforme.
32′ 25″	id. id. id. + miostenina B 1 : 1.000.000	23	50	
33′ 10″	—	29	56	leggera irregolarità sistolica
36′	—	29	56	id. id. id. e diastolica.

Esper. 129. — 2 agosto 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1250. Contatto per ore 2, 15′ fra ccm. 5 miostenina 1 : 25.000 è ccm. 20 sangue arterioso [Tav. I, fig. 8 *a, b, c, d*].

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15″	Osservazioni
17. 39′	Liquido Ringer-Locke con 20 : 1000 sangue arterioso	36	41	regolare-uniforme.
40′ 30″	id. id. id. + miostenina B 1 : 10.000.000	34	41	id. id.
40′ 40″		47	48	
40′ 50″		53	54	
44′		51	46	
48′		50	44	
50′		41	40	
55′		49	40	
18. —		54	44	
5′		55	44	
10′		55	44	
13′ 30″	Liquido Ringer-Locke con 20 : 1000 sangue arterioso	54	40	
14′		23	38	
16′		21	35	regolare-uniforme.
17′ 40″	id. id. id. + miostenina B 1 : 10.000.000	21	35	
18′		26	35	
19′		38	36	
21′		41	37	
23′		43	37	
28′		48	40	
33′		49	43	
38′		49	42	
43′		45-47	25-38	a periodi per frequenza e altezza,

Esper. 132. — 3 agosto 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1500. Contatto per ore 3 fra ccm. 5 miostenina 1 : 25.000 e ccm. 20 sangue arterioso.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Osservazioni
13. 34'	Liquido Ringer-Locke con 20 : 1000 sangue arterioso	40	39	regolare-uniforme.
35'	id. id. id. + miostenina B 1 : 15.000.000	36	39	id. id.
35' 20''		55	57	
38'		41	43	
43'		24	42	
48'		28	40	
53'		26	40	
58'		20	37	
14. 3'		19	36	
5' 30''	Liquido Ringer-Locke con 20 : 1000 sangue arterioso	15	36	
6'		1.5	26	
9'		6	21	
14'		9	21	
14' 30''		13	32	
19'		18	28	regolare-uniforme.
24'		21	25	
29'		22	25	
34'		24	23	
44'		25	23	
49'		25	23	
54'		23	22	
59'		9	21	
15. 4'		5	20	
9'		3	20	
14'		1.5	20	
19'		0.8	20	
24'		0.6	19	
27'		0.5	19	

Esper. 121. — 21 luglio 1907. Coniglio maschio, grigio, gr. 1650. Contatto per ore 6 fra ccm. 10 miostenina 1 : 100.000 e ccm. 20 sangue arterioso.

Ore	Liquido circolante	Altezza delle escursioni mm.	Pulsazioni in 15"	Osservazioni
0, 55'	Liquido Ringer-Locke con 20 : 1000 sangue arterioso	26	44	
57' 20	id. id. id. + miostenina B 1 : 24.000.000	17	44	
57' 35'		27	51	
57' 45''		40	52	regolare-uniforme.
1, —		21	48	
2'		20	46	
5'		15	44	
7'		14	44	
9'		12	44	
16'		9	42	

È chiaro quindi che il contatto, anche prolungato, fra miostenina e sangue arterioso, nulla toglie alla sostanza della sua caratteristica azione sul cuore isolato. A persuadersene basta considerare le fig. 8 *a*, *b*, *c*, *d*, che rappresentano la esp. 129, nelle quali si osserva — fig. 8 *a* — che sostituendo al liquido II, il liquido I, che contiene miostenina all'1 : 10.000.000, rimasta a contatto col sangue arterioso per ore 2,15′, si ha un rapido e notevole aumento delle escursioni cardiache e della loro frequenza. Quando poi — fig. 8 *b* — si ritorna al liquido II, frequenza ed ampiezza diminuiscono pure rapidamente e se poi — fig. 8 *c* — si riprende la circolazione col liquido I, si ripete il fenomeno dell'aumento di frequenza e di ampiezza ma in proporzioni minori ed alquanto più tardivamente, per modo che le escursioni arrivano al massimo di altezza circa 16′ dopo la nuova somministrazione di miostenina e tali si mantengono per un tempo molto lungo (fig. 8 *d*). In altre parole i fenomeni ottenuti in questo caso, in cui la miostenina era stata a contatto col sangue arterioso, non sono che una ripetizione di quelli che si hanno con la miostenina sciolta, senza aver subìto alcun trattamento, nel liquido di Ringer-Locke.

* * *

Quanto ho osservato nel cuore della *Rana esculenta* per azione della miostenina. — aumento di validità e di frequenza (esp. 3, 20, 28) discorda, nei riguardi della frequenza, con le osservazioni di Gatin-Gruzewska e Maciag [36]) che nella rana, con centri distrutti e con vaghi tagliati ed iniettata con adrenalina per la vena addominale, verificarono bensì aumento sistolico ma accompagnato da rallentamento del battito.

I risultati da me ottenuti nella rana, concordano invece con quelli avuti da Josserand [29]) dal cuore di cavia, che isolava con tecnica semplice ed uguale a quella da me seguita pel cuore di rana. Josserand ha potuto anche osservare il ristabilirsi della sistole cardiaca per opera dell'adrenalina, in cuori di cavia estirpati e divenuti immobili. Anche nelle mie ricerche sul cuore di rana. — esp. 2, 7, 13 — ho potuto vedere il cuore a riprendere le sue sistoli dopo periodi di immobilità varianti, da un minimo di 2′ ad un massimo di 48′. Si ha quindi una riviviscenza del cuore anche facendo agire la miostenina sulla superficie cardiaca, come nei mammiferi, con circolazione artificiale, ha verificato Herlitzka [34]).

I risultati da me avuti nel cuore del coniglio per azione miostenica a + 37° C — aumento di frequenza e di ampiezza in rapporto diretto con la quantità di sostanza (Tav. I, fig. 1, 2, 3, 5, 6) confermano, nei riguardi dell'ampiezza, quelli ottenuti da altri ricercatori che sperimentarono sul cuore isolato — Oliver e Schäfer [1]), Gottlieb [6]), Hebdom [13]), Cleghorn [15]), Belaventz [21]), Botcharov [22]), Plumier [27]), Gioffredi [32]), Salvioli [33]), Herlitzka [34]), Carlson [35]), Gatin-Gruzewska e Maciag [36]), — mentre, per la frequenza, sono in contrasto con le osservazioni del Gioffredi [32]), e dell' Herlitzka [34]) — che notarono sempre rallentamento cardiaco — senza comprendere nel numero il Salvioli [33]), che qualche volta osservò acceleramento, ma che, nel maggior numero dei casi, non notò variazioni nel ritmo cardiaco. Concordanza si ha pure fra i miei risultati a + 37° C con miostenina pura e quelli di Gatin-Gruzewska e Maciag [36]), rispetto alle dosi della sostanza, che, con dosi più cospicue (1 : 25.000, 1 : 6.000.000), dà aumento contemporaneo di ampiezza e di frequenza, mentre, con dosi più deboli (1 : 24.000.000 e minori) diminuisce o manca prima l' azione sulla frequenza di quella sull' ampiezza. Ricordo invece, come ho già notato in antecedenza, che l' azione della miostenina impura si rivela anche con dosi più piccole, sia sull' ampiezza che sulla frequenza.

Circa alla dose minima di miostenina ancor capace di dimostrare un'azione sul cuore isolato, queste mie ricerche, che rivelarono una certa attività anche per soluzioni all' 1 : 48.000.000, 1 : 50.000,000, offrono limiti assai più ampi di quelli notati da Gatin-Gruzewska e Maciag [36]), i quali parlano solo di soluzioni all'1 : 10.000.000, ma, d'altro canto, sono ben lontane dalle dosi usate dal Botcharov [22]), che afferma di aver potuto notare aumento d' ampiezza cardiaca anche con soluzione d'adrenalina all' 1 : 500.000.000.

La prontezza d'azione della miostenina sul cuore, propria della circolazione di dosi cospicue della sostanza ed anche di dosi relativamente piccole (1 : 6.000.000), fu già osservata da molti fra i precedenti ricercatori, anche da quelli che somministrarono la sostanza per iniezione endovenosa — Oliver e Schäfer [1]), Cybulski [2]), Szimonovicz [3]). — A mia volta, ho potuto notare come la prontezza d'azione miostenica sul cuore isolato del coniglio stia in rapporto diretto con la quantità di sostanza che vi arriva e di ciò dànno prova graduale — dall' 1 : 25.000 all' 1 : 24.000.000 — le esp. 45, 38, 13 e 18 riferite nelle fig. 1, 2*a*, 5*a*, 3*a* della tav. I. Notevole è il fatto che la circolazione continuata di mio-

stenina, sia dopo trascorso il primo periodo di azione massima con dosi cospicue, sia progressivamente — e in questi casi il fenomeno è più evidente (esp. 18, 1:24.000.000, fig. 3*a*, *b*, *c*, *d*, *e* della tav. I) — con dosi minori, fa funzionare il cuore in modo assai valido, uniforme e costante per un non breve periodo di tempo. Questa osservazione potrebbe avvalorare l'affermazione del LANGLOIS [8]), che si può cioè rendere duratura l'ipertensione arteriosa ripetendo di 3 in 3 minuti l'iniezione endovenosa del principio surrenale, mentre GUINARD e MARTIN [18]) affermarono precisamente il contrario, poichè ammisero un abbassamento pressorio con somministrazione prolungata della sostanza. Probabilmente la discrepanza tra i risultati avuti da LANGLOIS e quelli avuti da GUINARD e MARTIN si può riferire ad un conflitto tra le variazioni del cuore centrale o cardiaco e quelle del cuore periferico o vasomotorio, nel senso che queste ultime possono cooperare nella stessa direzione delle prime oppure in contrasto: nel primo caso, si avrebbe il risultato del LANGLOIS, nel secondo quello di GUINARD e MARTIN. Un abbassamento si è talvolta verificato anche nelle mie esperienze — sotto forma di diminuita ampiezza di escursione cardiaca (esp. 42-38-13) — dopo il primo effetto, ma sempre con carattere transitorio.

Ho già notato come nelle mie ricerche si sia osservato, in qualche caso e come primo effetto, una fugacissima diminuzione nell'ampiezza di contrazione. Mi limito a riferire il fenomeno che, per quanto incostante, tuttavia dimostra che uno almeno dei fattori della pressione arteriosa può subire un affievolimento temporaneo che precede il vero effetto eccitatore della miostenina. Cosicchè i risultati di OLIVER e SCHÄFER [1]), CYBULSKY [2]) e SZIMONOVICZ [3]), secondo i quali l'impertensione caratteristica non è mai preceduta da ipotensione, dovrebbero spiegarsi, o ammettendo che le loro esperienze non siano state sufficientemente numerose per imbattersi in casi come i miei, oppure ammettendo che la depressione cardiaca sia stata compensata esuberantemente da vasocostrizione periferica.

Quanto fu sin ora detto sui risultati di questa serie di ricerche, unito a quanto fu osservato dagli sperimentatori sul cuore isolato — da tutti nei riguardi dell'ampiezza, da alcuni e da me pure anche in quelli della frequenza —, avvalora l'ipotesi di un diretto e valido intervento del cuore nella produzione dell'ipertensione arteriosa per opera del principio attivo surrenale.

La marcata diminuzione degli effetti miostenici sul cuore isolato del

coniglio, che si osserva portando la temperatura del liquido circolante e dell'ambiente da + 37° C a + 28° C — diminuzione che si trasforma in inattività completa con quelle dosi minori che a + 37° C ancora agiscono — farebbe pensare come la più elevata temperatura — eguale o molto prossima a quella normale del coniglio — sia propizia ad una ben maggiore azione miostenica. Se non che una serie di fatti che ho altrove [39]) osservati, male e difficilmente si concilia con questa ipotesi. Sta veramente il fatto che nella rana e nel rospo invernali la miostenina non esercita la sua caratteristica azione rinvigoritrice del gastrocnemio affaticato, mentre essa è pronta a manifestarsi riscaldando gli animali; ma, d'altro canto, questa azione manca negli animali omotermi normali ed in quelli artificialmente raffreddati con idrato di cloralio, mentre appare in quelli, nei quali si provoca l'abbassamento di temperatura con lesione del bulbo o con profonda narcosi. A sua volta Langlois [8]) afferma di essere riuscito a prolungare la ipertensione adrenalinica raffreddando gli animali a sangue caldo, e ad abbreviarla riscaldando quelli a sangue freddo. Perciò il possibile rapporto fra azione miostenica e temperatura non può certo risultare da un complesso di osservazioni contradittorie come quelle su riferite. Per ora conviene quindi limitarsi a notare i fenomeni diversi; ricerche speciali diranno in seguito e possibilmente come stiano realmente le cose.

Abbiamo visto come in alcune fra le esperienze la miostenina impura — in soluzioni varianti fra l' 1 : 100.000 e l' 1 : 4.000.000 — abbia arrestato il cuore in un tempo variabile, a seconda della dose di sostanza, fra 25″ — esp. 2; 1 : 100.000; fig. 7 della tav. I — e 2′ — esp. 5; 1 : 2.000.000 —. L'incostanza del fenomeno — che per di più non è neppure frequente — contraria alla recisa affermazione del Botcharov [22]), il quale dice che l'adrenalina arresta il cuore isolato in soluzione di 1 : 150.000. Invece, la ripresa funzione cardiaca provocata dalla lavatura con liquido di Ringer-Locke puro, quando il viscere è già immobile per miostenina, conferma quanto osservò lo stesso Botcharov [22]), che attribuisce una certa facilità di scomparsa ai fenomeni d'avvelenamento cardiaco per miostenina, in confronto di quelli prodotti da altre sostanze, tanto che i primi, secondo l'A., scompaiono ad esempio con una facilità che è quadrupla di quella richiesta dagli stessi fenomeni per digitalina.

Non credo si possa attribuire soverchia importanza al notevole aumento di tono muscolare osservato nei casi di arresto cardiaco per mio-

stenina: aumento pronto a convertirsi in diminuzione col ripristinarsi della funzione per lavatura, e pronto a ricomparire con una nuova immobilità del cuore. Tali oscillazioni del tono muscolare debbono forse ed esclusivamente esser messe in rapporto con i fenomeni premortali che avvengono nel viscere, fenomeni che scompaiono tosto con la lavatura.

È risultato da una serie speciale di mie ricerche (§ 3) che la miostenina, rinvigoritrice efficace per valore e per durata del gastrocnemio affaticato, come ho altrove dimostrato [39]), esercita un'azione benefica anche sul cuore isolato e stancato del coniglio. Questa azione miostenica presenta caratteri di grande simiglianza con quella esercitata sul gastrocnemio. Però genericamente si può dire subito che quest'ultima è di valore maggiore, sia per l'entità della scossa, sia per la durata dell'effetto benefico, poichè spesso offre al muscolo la possibilità di lavorare di nuovo uniformemente per un tempo assai lungo, mentre, pel cuore, l'effetto è assai più lieve e transitorio. La differenza nel modo di comportarsi dei due tessuti probabilmente risiede nel fatto che, nell'un caso — muscoli scheletrici — circolava sangue, nell'altro — cuore — circolava un liquido nutritivo artificiale. Dico *forse*, perchè non è escluso che possa trattarsi di differenze aventi la loro sede nella costituzione intima dei due tessuti.

La miostenina, infine, nulla perde della sua azione sul cuore isolato del coniglio dopo essere rimasta in contatto con sangue arterioso appena estratto dallo stesso animale (§ 4). Il fenomeno — in contrasto perfetto con quanto avviene pel gastrocnemio affaticato della rana [39]) — giunge tanto inatteso quanto difficilmente interpretabile, ma, siccome le esperienze fatte per risolvere questo quesito sono molteplici (16), così è forza ammettere che realmente l'azione della nostra miostenina sul cuore non è modificata da un contatto, anche prolungato, col sangue arterioso. Poichè, con altrettanta evidenza si è verificato, come ho già detto, che l'azione della miostenina sui muscoli scheletrici è annullata dal contatto col sangue arterioso, resta da spiegarsi il perchè l'azione sui muscoli scheletrici sia soppressa, quella sul cuore non lo sia, quando sulla miostenina agisce il sangue arterioso. Per ora non potrei fare che ipotesi e quindi mi riservo di ritornare altra volta su questa differenza interessante e difficile a spiegarsi.

Intanto è notevole che il cuore isolato del coniglio che riceve liquido di Ringer-Locke contenente una certa quantità — 20 : 1000 — di sangue arterioso dello stesso animale, funziona molto più validamente ed a lungo che con la semplice circolazione del liquido nutritivo: validità e durata

di funzione aumentano ancor più ed in modo davvero rimarchevole quando al liquido nutritivo si addizioni, oltre al sangue, anche una piccola quantità di principio attivo surrenale [esp. 129, 1 : 10.000.000, fig. 8 *a, b, c, d* della Tav. I]. Tanto che nel nostro laboratorio d'ora innanzi, a meno che non ci siano indicazioni speciali, il liquido nutritivo di Ringer-Locke verrà modificato aggiungendo circa il 20 : 1000 di sangue omogeneo defibrinato (o una quantità equivalente di siero) *) e dall' 1 : 10.000.000, all' 1 : 20.000.000 di miostenina.

Conclusioni generali.

I. — La miostenina aumenta l'energia e la frequenza del cuore della *Rana esculenta* scoperto od estratto dall'organismo e può ripristinarne la funzione anche dopo un'immobilità prolungata.

II. — La miostenina, commista al liquido nutritivo di Ringer-Locke, aumenta l'energia e la frequenza del cuore isolato del coniglio, anche in soluzioni molto diluite (1 : 48.000.000 — 1 : 50.000.000).

III. — Quest'azione è più intensa alla temperatura di + 37° C., molto meno intensa a quella di + 28° C.

IV. — La miostenina in dosi medie (1 : 12.000.000 — 1 : 24.000.000) favorisce la funzione del cuore nei riguardi della durata, della validità e della uniformità di contrazione.

V. — Nei casi in cui la circolazione con miostenina fu alternata con quella senza, si ebbe, nelle circolazioni successive alla prima, un effetto più tardivo e minore.

VI. — La miostenina pura non arresta mai il cuore, quella impura qualche volta e più precisamente quando la concentrazione è più forte (1 : 100.000, 1 : 4.000000).

VII. — L'effetto della miostenina sul cuore isolato si verifica anche quando il cuore ha lavorato a lungo, tanto da presentare fenomeni di esaurimento.

VIII. — Il contatto con sangue arterioso di coniglio non annulla l'azione della miostenina sul cuore isolato.

Pisa, ottobre 1907.

---

*) Si potrà anche preparare, con l'evaporazione a freddo, un estratto secco di sangue o di siero che, ridotto in polvere, potrà essere adoperato al momento opportuno aggiungendone — ad un litro di liquido di Ringer-Locke — la quantità corrispondente a ccm. 20 di sangue o di siero.

BIBLIOGRAFIA

1. G. Oliver and E. A. Schäfer. — *On the physiological action of extract of the suprarenal capsules.* Proceed. of the Physiol. of London, 10-16 March. 1894 e Journal of Physiol. XVIII, 1895, pag. 230-276.
2. N. Cybulsky. — *Weitere Untersuchungen über die Funktion der Nebenniere.* Anzeiger der Akad. der Wiss. in Krakau, 4 Mars 1895 e *Ueber die Funktion der Nebenniere.* Wien med. Wochens. 1896, s. 215-255.
3. L. Szymonowicz. — *Die Function der Nebenniere.* Pflüger 's Archiv., LXIV, 1896, s. 97-164.
4. Biedl. — *Action de l'extrait des capsules surrénales sur la pression sanguine.* Semaine médicale, 1896, pag. 87.
5. R. Gottlieb. — *Ueber die Wirkung der Nebennierenextractes auf Herz und Blutdruck.* Arch. f. exper. Pathol. und Pharmacol. XXXVIII, 1897, s. 99-112.
6. Id. — *Ueber die Wirkung des Nebennierenextractes auf Herz und Gefässe.* Arch. f. exper. Pathol. und Pharmacol., XLIII, 1899, s. 286.
7. P. Langlois. — *La sécrétion interne de la capsule surrénale.* Presse médicale, 4 décembre 1897, pag. 345.
8. Id. — *Sur les fonctions des capsules surrénales.* Thèse. Paris, 1897.
9. Id. — *Le mécanisme de destruction du principe actif des capsules surrénales dans l'organisme.* Arch. de Physiol., X, 1898, pag. 124-137.
10. E. v. Cyon. — *Ueber die physiol. Bestimmung der wirksamen Substanz der Nebennieren.* Pflüger 's Archiv., LXXII, 1898, s. 370-371.
11. Id. — *Die physiologischen Herzgifte.* Pflüger 's Archiv., LXXIV, 1899, s. 97-157.
12. E. Bardier. — *Action de l'extrait capsulaire sur le coeur du lapin.* Arch. de Physiol., X, 1898, pag. 370-376.
13. K. Hebdom. — *Ueber die Einwirkung verschiedener Stoffe auf das isolirte Saugethierherz.* I. *Abhandl. Die Einwirkung gewisser Organextracte.* Skandinavisches Arch. f. Physiol., VIII, 1898, s. 147-167.
14. E. v. Cyon. — *Die physiologischen Herzgifte.* IV. *Theil.* Pflüger 's Archiv., LXXVII, 1899, s. 215-289.
15. A. Cleghorn. — *The action of animal extract, bacterial cultures, and culture filtrates on the mammalian heart muscle.* Amer. Journ. of Physiol. II, 1899, pag. 273-290.
16. O. Langendorff. — *Untersuchungen am überlebenden Saugethierherzen.* Pflüger 's Archiv., LXI, 1895, s. 291-332.
17. H. Boruttau. — *Erfahrungen über die Nebennieren.* Pflüger 's Archiv., LXXVIII, 1899, s. 97-128.

18. L. Guinard et E. Martin. — *Action de l'extrait surrénal de l'homme sain sur le rythme du coeur et sur la respiration.* C. r. Soc. Biol., 1899, pag. 98-100.

19. Schaffer. — Brit. med. Journ. 27 aprile 1901.

20. I. Salvioli e P. Pezzolini. — *Sopra il diverso modo di agire degli estratti midollare e corticale delle capsule surrenali.* Gazz. degli Ospedali, 16 gennaio 1902, pag. 35-36.

21. P. Belaventz. — *Contribution à l'étude de l'action de l'adrénaline sur l'organisme animal.* Rousski Vratch, 1903, pag. 247.

22. N. Botcharov. — *Etude des conditions d'action des poisons sur le coeur isolé.* Soc. des Médecins russes de Saint-Pétersbourg, 20 février 1903.

23. V. Neujean. — *Contribution à l'étude expérimental de l'adrénaline.* Arch. intern. de Pharmacodynamie et de Therapie, XIII, 1904, pag. 45-90.

24. I. Lesage. — *Action générale de l'adrénaline en injection intraveineuse chez le chien. Influence de la dose. Influence de l'anesthesie. Mécanisme de la mort.* C. r. Soc. Biol. 30 avril 1904, pag. 709-711.

25. Id. — *Action générale de l'adrénaline en injection intraveineuse chez le chat.* C. r. Soc. Biol. 7 mai 1904, pag. 754-756.

26. Id. — *Phénomènes d'accoutumance du coeur du chat à l'adrénaline.* C. r. Soc. Biol. 14 mai 1904, pag. 800-801.

27. L. Plumier. — *Action de l'adrénaline sur la circulation cardio-pulmonaire.* Journ. de Physiol. et de Pathol. gen. VI, n. 4, 1904, pag. 655-670.

28. X. Mathieu. — *Action de l'adrénaline sur le coeur.* Journ. de Physiol. et de Pathol. gen. VI, 1904, pag. 435-442.

29. Ph. Josserand. — *Contribution à l'étude physiologique de l'adrénaline.* Thèse. Paris, 1904. A. Maloine éditeur.

30. M. D'Halluin. — *Résurrection du coeur.* Paris. Vigot Frères. 1904.

31. A. Kuliabko. — *Note sur la pulsation du coeur foetal de l'homme.* VI Congresso intern. dei fisiologi, 30 agosto-3 settembre 1904. Bruxelles, e Arch. di Fisiologia. Firenze, II, 1904, pag. 137.

32. Gioffredi. — *Sull'azione biologica dell'adrenalina.* Atti della R. Acc. Med. Napoli, n. 1, 1904.

33. I. Salvioli. — *Azione dell'estratto di capsule surrenali sul cuore.* Atti del Congresso di Patologia. 1904 ? *).

34. A. Herlitzka. — *Sopra alcune esperienze sulla riviviscenza.* Giornale della R. Accad. di Med. di Torino, LIII, 1905, pag. 276-294 e Arch. ital. de Biol. XLIV, 1905, pag. 93-109.

35. A. I. Carlson. — *On the point of action of drugs on the heart with special reference to the heart of limulus.* The American Journal of Physiology, XVII, n. 3. 1906, pag. 177-210.

---

*) Nota. — Così citato da Patta (A. Patta. — *Contributo critico e sperimentale allo studio dell'azione degli estratti di organi sulla funzione circolatoria.*— Arch. di Farmacol. sper. e Sc. affini. — Anno V, vol. V). Per quanto abbia cercato non mi è riescito procurarmi questo lavoro.

36. Gatin-Gruzewska et Maciag. — *Action de l'adrénaline pure sur le coeur isolé.* Séance de la Soc. de Biol. de Paris du 6 Juillet 1907. C. r. Soc. Biol. n.º 24, 1907, pag. 23-24.

37. A. Panella. — *Azione del principio attivo surrenale sul cuore isolato di mammifero.* Proc. verb. della Soc. Toscana di Sc. Nat. Pisa, 7 luglio 1907.

38. G. Brandini. — *L'azione dell'alcool etilico sul cuore isolato dei mammiferi.* Lo Sperimentale. Firenze, 1907, pag. 843-895.

39. A. Panella. — *Azione del principio attivo surrenale sulla fatica muscolare.* Annali della Università Toscana, XXVII, 1907, di pagine 51.

CARLO DE STEFANI [1])

UNO SPERIMENTO DI COLORAZIONE DELL'ARNO
IN FIRENZE

Abbondano le osservazioni fatte in questi ultimi anni con la Fluoresceina, per rintracciare comunicazioni eventuali di acque nel sottosuolo. Adoprasi oggi con molta comodità la Uranina, suggerita dal Frischhauf, che è una soluzione sodica di Fluoresceina e crediamo che la prima esperienza fatta con questa materia sia stata quella che provò le comunicazioni della sorgente detta la Pollaccia nelle Alpi Apuane, esperienza eseguita dal prof. O. Marinelli e dal dott. Agostini [2]).

Esperienze con simile materia colorante in corsi d'acqua superficiali sono state tentate poche volte, nel Reno, nella Tamina, nell'Orbe ed in alcuni torrenti del Caucaso, quantunque gli studi sulla velocità e sulla portata di fiumi si sieno in questi ultimi tempi straordinariamente moltiplicati.

Di già nel giugno, all'idrometro dei Leoncini a Pontedera, secondo quanto ci affermava l'ing. Cuppari, l'Arno segnava l'altezza di — 38 inferiore alle minime magre di – 37 anteriormente ricordate dal *Genio Civile*. Nell'agosto la magra era ancora maggiore che nel giugno. A giudicare dai rigagnoletti nei quali l'Arno in certi punti scorreva, a occhio, sistema certo non preciso, la portata in Firenze non poteva essere maggiore di mc. 3 il 1″ minima assegnata dal Perrone alle magre in Firenze.

Per non incontrare inciampi nell'esperimento, pensammo di fare in Arno un saggio preliminare. Unica stagione adattata parve quella della magra, specialmente della massima magra, tra l'agosto e il settembre, e possibilmente lontana da pioggie eventuali atte ad alterare il corso dello sperimento. Tali ci sembrarono e furono i primissimi giorni dell'agosto decorso.

---

[1]) In collaborazione col dott. Giuseppe Stefanini.

[2]) Vedi De Stefani C. *Studio idro-geologico della sorgente della Pollaccia nelle Alpi apuane* (Memoria della Soc. Geol. Ital. V), 1895, pag. 420 e segg.

Non volemmo adoprare una quantità ragguardevole di materia colorante; inoltre sapendo che la Fluoresceina e l'Uranina alla luce solare scoloriscono, ci eravamo proposti di avviare la prova di sera perchè almeno durante la notte il colore si conservasse integro. È consiglio opportunamente dato, che l'Uranina, previamente del tutto sciolta, sia gettata d'un tratto nell'acqua che si vuole sperimentare: a tale scopo non ci rimase di meglio che scegliere il bottaccio di qualche mulino, donde l'acqua tinta entrasse in Arno tutta d'un tratto.

Vogliamo ancora premettere qualche notizia indispensabile sull'Arno che impropriamente, durante l'estate, gode il nome di fiume; e quel che diremo ora sull'alveo dell'Arno può intendersi, *mutatis mutandis*, anche di qualche fiume maggiore, il quale vaghi per avventura senza argini in aperte pianure. È infatti in certo modo una aperta pianura il letto estivo dell'Arno, sproporzionato alla minima portata del suo corso. D'autunno e di primavera, ed in generale quando l'Arno è abbastanza pieno, esso corre più o meno unito quasi in un canale a pareti e a fondo irregolari. D'estate invece, là dove il pendio è diminuito e dove Arno non corre più chiuso fra le rocce apenniniche, cioè a valle del Girone poco a monte di Firenze, dove l'alveo ha pendenza di circa 1, 5 per 1000, questo è costituito da una alternativa di ristagni più o meno ampi quasi a modo di laghi, con sacche o fondi irregolarmente concavi, nei quali l'acqua occupa anche tutto l'alveo e procede lentamente, cui succedono rigagnoli a modo di scale, lunghi pochi o molti metri, non larghi, con dislivello di pochi millimetri, i quali scaricano l'acqua da un ristagno all'altro con velocità alquanto maggiore.

In vicinanza al mare fino a qualche diecina di chilometri da esso, fino a Porta alle Piagge, a monte di Pisa, l'acqua tenuta in collo dal mare, anche secondo i venti, torna unita e più ampia, e procede con estrema lentezza. Queste circostanze spiegano il modo di diffusione del colore o di qualsiasi altra materia sciolta nell'acqua.

Un'altra particolarità, alquanto imprevista per noi, fu l'intenso color verde dell'acqua estiva d'Arno, dipendente dall'abbondantissima vegetazione di microrganismi. La colorazione non sparisce del tutto nemmeno dopo la filtrazione, e rende impossibile l'osservazione oculare diretta del procedere delle soluzioni più diluite di Uranina. Questo inconveniente non si verifica pei corsi d'acqua sotterranei. Avremmo potuto adoperare l'Eosina, che tinge in rossastro e che a occhio deve essere visibile per alquanto maggior tempo, ma ci distolse la sua diffusibilità molto minore dell'Uranina.

Il fluorescopio di Trillat e Marboutin da noi adoperato fu un tubo di vetro del diametro di cm. 5, 5, lungo cm. 95, col fondo piatto tinto di nero. Guardando l'acqua di cima, se è pura, apparisce cerulea, se contiene Uranina par verde: del resto anche guardando il solo menisco per riflessione si vede verdognolo.

Si possono discoprire così anche le tracce di un diecimiliardesimo di Uranina.

Se l'acqua è più o meno torbida va preventivamente filtrata. Ogni prova fu fatta in comparazione fra l'acqua colorata e quella priva di colore. L'acqua che avesse traversato il sottosuolo formato da ghiaie calcaree e più o meno fornita di acido carbonico o di altri acidi, provenienti dalla decomposizione di sostanze organiche, la abbiamo resa alcalina con aggiunta d'ammoniaca, ricostituendo così l'Uranina che per avventura fosse stata fatta scomparire dai detti acidi. Lo stesso sistema abbiamo usato anche per l'acqua presa nell'Arno stesso, ed in questo modo potemmo sempre meglio assicurarci della presenza dell'Uranina, quando c'era almeno in una certa quantità, perchè con la diffusione dell'ammoniaca ricomparivano man mano, dall'alto verso il basso, il colore verde e la fluorescenza, ben distinguibili così dalle tracce di color verde, prodotto dai microrganismi non filtrati. L'ammoniaca produceva un abbondante precipitato di carbonato calcico specialmente nelle acque che avessero traversato il sotto-suolo, che veniva di nuovo filtrato a sua volta.

Ecco dunque come procedette il nostro tentativo.

Il dì 3 agosto 1907 uno di noi, il De Stefani, si recò col dott. G. Canestrelli e col sig. Enrico Bercigli conservatore del Gabinetto di Geologia e Paleontologia a Rovezzano sulla destra d'Arno, 3750 m. a monte della cinta daziaria di Firenze, al mulino del sig. Guasti, che pubblicamente ringraziamo per le sue cortesissime ed utili prestazioni; furono sciolti 5 chilogrammi di Uranina in 500 litri di acqua e ad ore 19, 30, successivamente, con brevissimo intervallo, furono gettati nel bottaccio prima 450, poi 50 litri della soluzione, mentre l'acqua ne riempiva circa una quarta parte. In mezz'ora il bottaccio era tutto colorito; non si poteva sapere a quale ora si sarebbe data la via all'acqua, perchè ciò dipende da quando arrivano le bottacciate dai mulini superiori. Non essendo il bottaccio a perfetta tenuta, una piccolissima quantità di acqua si perde ed entra subito in Arno, per modo che qualche traccia di Uranina cominciò a penetrarvi poco dopo le 20.

Il bottaccio con tutta l'acqua colorata fu aperto soltanto alle 2, 40

della notte del 4 ed in breve ora esso si vuotò completamente. Prima delle 7 si recò ad esaminare i luoghi il sig. Bercigli, che aiutò poi anche nei giorni successivi; alle 8, 30 vi si recò il dott. Canestrelli ed alle 9, 30 vi andammo noi. Lo Stefanini insieme al Bercigli proseguì le osservazioni nei giorni successivi. Il pieno dell'acqua colorata giunse alle 6 ad una curva del fiume, 1700 m. a valle del Mulino. Alle 8, 20 il pieno, che avea così oltrepassata con la sua fronte l'Anconella e l'altezza dei pozzi comunali, era giunto al Madonnone, riempiendo tutto il relativo ristagno e scomparendo a monte circa 400 m., all'altezza di una antica pescaia. L'acqua, specialmente sulla destra, aveva il colore dello smeraldo visibile a tutti, e gli schizzi dei bambini che nuotavano, al sole, si vedevano da lungi fluorescenti. Il pieno aveva allora percorso 2450 m. in ore 5, 40 e m. 750 in ore 2, 20 dalla curva del fiume sopradetta. Alle 19 cioè 11 ore dopo, l'acqua del ristagno del Madonnone serbava ancora una debole ma apparente colorazione.

Alle 9, 50 dal rigagnolo successivo a questo ristagno, poco a monte del casotto dei Canottieri, l'acqua visibilmente tutta tinta, scendeva al ristagno seguente che già cominciava a colorare, scaricando lentamente il ristagno a monte, che però, come dicemmo, rimaneva ancora colorato alle 19.

Alle 16 sotto Ponte Vecchio nel ristagno all'uscita del breve canale dell'officina idraulica, il verde quasi smeraldino, intenso, era ancora distinguibile da chi era cognito del fenomeno, benchè sovrapposto al verde pisello chiaro con tono quasi giallastro del fiume. Ad ore 16, 30 ci parve ancora alquanto discernibile nelle cavità un poco a valle del Ponte alla Carraia. A quell'ora il fiume serbava ancora tracce della colorazione, più intensa a monte, sempre più debole a valle, dal Madonnone fino al Ponte alla Carraia per una lunghezza di 5500 m.

Il dì 5 l'acqua raccolta sotto l'arco a destra del Ponte Vecchio ad ore 10, 30 cioè 32 ore dopo l'immissione, ad onta del suo color verde naturale, trattata coll'ammoniaca, diventava assai evidentemente fluorescente. Lo Stefanini non verificò più il fenomeno nei giorni successivi, come non lo verificò il 5 ad ore 17, 30 a Signa pochi metri a valle della foce del Bisenzio nè il 6 ad ore 17, 50 a Montelupo. Non si dovette verificare perciò nemmeno nell'acqua raccolta nei 6 giorni successivi ad Empoli per cura dell'ing. municipale A. Fucini, nè in quella raccolta dal 7 al 15 in Pisa dal cav. Bernieri Capo dell'Ufficio tecnico del Comune nè in quella del profondo pozzo artesiano dei macelli in Pisa, supposta avere possibili

rapporti col bacino dell'Arno. Evidentemente una ventina d'ore o poco più di insolazione estiva avevano completamente scolorita l'Uranina.

Recapitolando le osservazioni sul procedere del pieno della massa colorata, visibile a occhio, possiamo dire che l'acqua, benchè entrata sulla destra d'Arno, al primo vicinissimo ristagno, si diffuse anche a sinistra dove in quel momento non scendeva la bottacciata incolora del relativo mulino; ma fino al Madonnone, per 1700 m., l'Uranina rimase confinata in maggiore quantità sulla destra.

Solo ad alcuni dei margini, ove l'acqua è alta pochi millimetri e stagnante, sembra non essersi diffusa la Fluoresceina; ma forse col fluorescopio si sarebbe ivi pure constatata la sua presenza.

Nei ristagni successivi, nelle cavità di ogni genere, il cui fondo è costituito da ghiaie biancastre, l'acqua più alta appariva più verde ed il colore maggiormente accumulato più che all'altezza dell'acqua non sembrasse dovuto: nè doveva essere vana parvenza, perchè là dove i ragazzi nuotanti o i pescatori con rete smuovevavo il fondo, sollevando ondate o strisciate d'acqua, queste si diffondevano con ben visibile e più intenso colore nell'acqua superficiale. Attribuiamo questo, checchè sia stato detto in contrario in altri casi, al peso alquanto, sebbene poco, maggiore dell'acqua colorata dalla soluzione sodica di Fluoresceina, che rimane più lenta o stagnante in fondo, e da ciò che l'acqua nuova che sopravviene corre superficialmente più veloce e meno colorata di quella di fondo. Forse anche la presenza dei pulviscoli argillosi che stanno nel fondo contribuiscono ad arrestare alquanto, ed a rendere visibile con la loro presenza l'Uranina, contrariamente a quanto sempre si ritiene. Ci parve infatti talora, anche nelle sperienze coi tubi di vetro, che l'introduzione nell'acqua di tenuissime particelle oscure sospese rendesse l'Uranina alquanto più palese.

Dai rigagnoli successivi ai ristagni, l'acqua scendeva scaricando lentamente l'acqua del ristagno a monte e distribuendosi lentamente in quello a valle. È così che il colore, distribuito a sempre maggiori masse d'acqua, si diluiva sempre più e diveniva sempre meno intenso, perdendosi poi pure sotto la viva azione della luce solare.

Per regola generale la velocità della Fluoresceina, cioè quella delle molecole d'acqua che la accompagnavano, variò inversamente alla sezione del fiume, diminuendo assai nelle parti dilatate.

In media il pieno del colore visibile ad occhio nudo percorse i primi 1700 m. in ragione di 510 m. l'ora, i secondi 750 m. in ragione di 318 m.

l'ora, i successivi 500 in proporzione di 332 l'ora: velocità assai piccole rispetto a quelle osservate in altri corsi superficiali e correlative alla poca portata e pendenza dell'Arno.

Questa massa, sempre più diluita, arrivò ad avere lunghezza di circa 5 chilometri e l'acqua colorata, sotto Ponte Vecchio, durò a passare almeno 32 ore.

Facemmo pure qualche osservazione sulla penetrazione della Uranina nel sottosuolo circostante all'Arno, saggiando alcuni pozzi laterali, in Firenze ed un poco a monte.

Fino a valle di Montelupo l'alveo è ghiaioso; dopo, fino a valle di Empoli sulle ghiaie cominciano a prevalere assai le sabbie, che dominano poi, sempre più fine, sino alla foce. Però anche dal Girone a Firenze ed ad Empoli le ghiaie dell'alveo sono mescolate e circondate da sabbie, talora con qualche piccola lente di argilla fangosa.

Firenze per gli usi municipali si provvede di acqua in gran parte nel sottosuolo a sinistra dell'Arno, cioè nella parte opposta al Mulino Guasti, meno di due chilometri a valle di questo. A monte del fosso dell'Anconella apresi una galleria filtrante parallela all'Arno, lontana da questo circa 75 m. e da questo separata dall'argine, lunga 400 m. Essa è a contatto con gli strati argillosi impermeabili, che formano il fondo del bacino; perciò è fonda circa 10 m. sotto la superficie del suolo, e 4, 30 a 5 m. sotto il fondo dell'Arno. Dalla superficie è difesa mediante uno strato alto 2 a 4 m. di argilla finissima impermeabile abbandonata sulla pianura dalle piene antiche del fiume, ma inferiormente è a contatto e nella continuazione delle ghiaie dell'alveo stesso, le quali formano pure uno strato abbastanza uniforme nella massima parte della pianura, residuo degli alvei antichi del fiume.

L'acqua perviene alla galleria dalla pianura e dall'Arno per carico suo naturale e viene pompata continuamente all'officina di S. Niccolò che una galleria più o meno impermeabile, lunga circa 1000 m., riunisce a quella filtrante dell'Anconella.

A monte, cioè più verso la parte del Mulino Guasti, furono costruiti poi tre nuovi pozzi, uno dei quali però è inattivo, ed altri due ora in costruzione. I due pozzi attivi sono aperti, nel prolungamento della galleria, nello stesso terreno, fra l'argine e il greto d'Arno, a circa 25 m. da questo e l'acqua da essi, a differenza della galleria, viene pompata direttamente con pompe elettriche.

Già dicemmo che alle 2, 40 del 4 agosto la massa dell'acqua colo-

rata era stata immessa in Arno, ed alle 8 benchè si tenesse prevalentemente sulla destra, aveva passato l'altezza dell'Anconella. Avvertimmo allora il sig. ing. Luciano Conti assessore dei Lavori pubblici, il quale molto gentilmente fece raccogliere campioni d'acqua ai pozzi, come poi nei serbatoi della città e li mise a nostra disposizione. I primi saggi raccolti al 3.° pozzo, cioè in quello più a monte, ad ore 12, 15 e nel 1.° ad ore 12, 30 del dì 4 presentavano la fluorescenza sebbene leggera, visibile a occhio, specialmente dopo l'alcalizzazione e la decantazione del non scarso precipitato di carbonato calcico. Crediamo però che l'acqua colorata avesse già cominciato ad entrare assai prima, penetrando dall'Arno nei pozzi in pochi minuti.

Il giorno 5 ad ore 11, 30 il colore era ancora ben visibile nell'acqua del 1.° pozzo all'Anconella.

L'acqua dei pozzi e della galleria viene distribuita a tre grandi serbatoi: quello di Carraia della capacità di 13440 mc., del Pellegrino di 19840 mc., della Querce di 4800 mc.: questi serbatoi però nei giorni dello sperimento probabilmente non erano del tutto pieni.

Nel serbatoio della Querce l'acqua dell'Anconella e dei pozzi attigui si unisce ad acque di altra provenienza. Saggiata l'acqua delle cannelle del Gabinetto di Geologia in via Lamarmora, proveniente appunto dal serbatoio della Querce alle ore 11 ed alle 15 del giorno 5 dopo avere percorso almeno 3 chilometri fra andata e ritorno, essa era pure evidentemente colorata. Nel giorno 6 la trovammo ancora leggermente ma evidentemente colorata in tutti tre i serbatoi e nelle relative condutture della Querce ad ore 15, di Carraia pure ad ore 15 e, più dalla parte dei Colli che dalla parte di S. Leonardo e del Pellegrino, ad ore 14. Questo dì 6 la fluorescenza era maggiore nelle condutture derivanti dal serbatoio di Carraia che in quelle del Pellegrino ed in quelle della Querce, dove, come dicemmo, si aggiungono acque di altra provenienza.

Il giorno 7 solo il serbatoio di Carraia serbava qualche indizio di fluorescenza, scomparsa anche lì il giorno dopo.

Il giorno 5 nel pozzo dell'Istituto, lontano dall'Arno 1100 m., il 7 ed il 14 nel pozzo municipale del Campo di Marte lontano 1500 m., l'8 nel pozzo della fabbrica Pazkowski presso la Zecca, tutti sulla destra, non trovammo traccie di colore come non le trovammo nei pozzi all'Anconella in saggi fatti il 14.

È certo che se non ci avesse rattenuto il timore, derivante dalla certezza di una sollecita distribuzione dell'Uranina, quantunque affatto

innocua, nei serbatoi pubblici, e se avessimo prevenuto per tempo gli osservatori, le nostre conclusioni orarie sarebbero state sotto tutti gli aspetti più precise.

Intanto possiamo concludere confermando quanto altri già hanno detto in proposito che:

L'Arno in estate ha una velocità minima.

Le molecole di una massa d'acqua che traversi in breve unità di tempo una determinata sezione di fiume, o in altre parole una determinata massa di acqua contenente materie coloranti o in soluzione idrata, si distribuiscono per molti chilometri e teoricamente per tutta la lunghezza del fiume.

L'acqua colorata da una soluzione sodica di Fluoresceina si accumula specialmente nelle cavità e vi ristagna, probabilmente per l'alquanto maggiore peso specifico, ma anche a cagione dell'assai maggiore velocità dell'acqua superficiale che sopraggiunge e passa.

La luce solare fa presto scomparire le tracce della Fluoresceina.

L'acqua colorata entra in rapida immediata circolazione nel sottosuolo alluvionale, là dove un richiamo artificioso produca un'alterazione nel carico naturale.

Le osservazioni con la Fluoresceina sono atte per le acque del sottosuolo, anco fuori delle fessure nelle rocce calcaree, ma non per le acque scorrenti superficialmente.

Una osservazione accurata per parte di persone sperimentate è nenessaria per lo studio della propagazione nel sottosuolo.

Ricorderemo che allo scopo di studiare le acque delle gallerie filtranti di Samontana che provvedono la città di Empoli, uno di noi, il De Stefani, il 6 maggio 1904 ad ore 8, 49 gettò ettogrammi nove di Uranina nel Rio omonimo, 75 m. lontano, in un punto del greto ove appariva un rio di acqua della portata di pochi litri il minuto. Notisi che nel letto del filo rimasto poi a secco, vedevasi dell' Uranina rimasta anco 15 giorni dopo. Nella galleria e nei pozzi della pianura a valle non furono viste tracce dell' Uranina e si dedusse che le acque della galleria non avevano origine diretta da quella del Rio; ma è da credere invece che il non aver trovato le tracce, del resto scarsissime, sia dipeso da inesperienza degli osservatori.

Applicando le cose dette ora e quelle che per tante altre parti già si sanno, per esempio al corso del Timavo che da San Canziano alle foci è lungo almeno 43 chilometri, riteniamo che occorra operare con molte

diecine di chili di Uranina, che convenga fare l'immissione nelle voragini di Trebiciano a soli 27 chilometri dalle foci e che, vista l'immensa quantità d'acqua sotterranea in cui l'Uranina si deve diffondere, e la lentezza del percorso, che ha una pendenza solo del 0, 72 per 100, convenga attendere l'uscita per molte settimane; l'uscita, una volta cominciata, può durare pure qualche settimana.

G. ARCANGELI

STUDI SULLA VICTORIA REGIA LINDL.

Questa pianta meravigliosa fu incontrata per la prima volta nel Rio Mamoré, uno dei più grandi influenti delle Amazoni nel 1801 dal naturalista Haenck in Bolivia, e qualche tempo dopo fu ritrovata dal Bonpland, il compagno di viaggio dell'illustre Humboldt, nel Rio Chuelo uno dei fiumi della provincia di Corrientes. Si racconta che questi due naturalisti provassero tanta emozione alla vista di questa pianta singolare che, l'uno si gettò in ginocchio in omaggio all'Autore supremo di tanta bellezza, e l'altro voleva precipitarsi nell'acqua per impadronirsi della pianta. Successivamente questa pianta fu ritrovata nel 1827 dal D' Orbigny lungo il Parana ed il Rio Chuelo sulla frontiera del Paraguay, e quindi nel 1832 dal Poeppig presso Aga in uno degli affluenti delle Amazoni, nonchè in Bolivia presso le sorgenti del Mamoré dallo stesso D'Orbigny nel 1833. Pochi anni dopo nel 1837 fu pure trovata dallo Schomburgk nella Gouyana inglese risalendo il fiume Berbice, e nel 1845 il Bridges la ritrovava nel fiume Yacouma uno degli influenti del Mamoré non lungi dalla città di S. Anna in notevole quantità, riportandone in Inghilterra foglie, fiori e 25 semi, dei quali due soli germogliarono e produssero delle piantine che, per quanto vigorose da primo nell'Ottobre, nel Dicembre successivo perirono. Un nuovo tentativo fu fatto da un medico inglese residente all'isola di Leguan, che non mancò d'inviare al giardino di Kew rizomi e semi della pianta, ma i rizomi giunsero putrefatti e i semi non germogliarono. Finalmente furono inviati al giardino di Kew quattro lotti di semi entro piccole boccette con acqua da due medici i sigg. Huges Rodie e Luckie residenti alla Gouyana nel febbraio 1849, e da questi si ottennero sei germogli nel marzo successivo, dei quali uno trasportato a Chasworth nelle serre del Duca di Devonshire vi mostrò il tre Novembre successivo il suo primo fiore. Introdotta così la pianta nelle serre dei

giardini inglesi, da questi passò in quelle del Van Houtte nel Belgio, e di là si è diffusa nei principali giardini del Continente.

Gioverà pure ricordare come la nostra pianta sia stata incontrata dal sig. P. Marcoy nell'Ucayali uno dei più grandi affluenti dell'Amazoni [1]), e come la forma indicata col nome di *V. Cruziana* figuri pure fra le piante raccolte nella spedizione al Rio Pilcomayo effettuata nel 1890-91. In Francia a quanto pare fu coltivata per la prima volta a Marsiglia nel 1854.

La prima cultura della nostra pianta in Italia ebbe luogo nell'Orto botanico di Palermo nel 1857 per opera del prof. Agostino Todaro e nel 1858 nel Giardino Bonomi a Bellavista. Nell'Agosto 1859 essa fu coltivata nelle serre del Giardino botanico di Firenze, e nell'Agosto del 1861 fu trasportata in una serra costruita nel Palazzo dell'Esposizione nazionale tenuta in quell'epoca, ove però non prosperò ed in breve tempo scomparve. Devesi pure ricordare altresì che in questi ultimi tempi la pianta è stata coltivata con successo nelle serre dell'Orto botanico di Pavia sotto la direzione del prof. G. Briosi, e recentemente in Sicilia all'aria aperta nell'Orto botanico di Palermo e nel Giardino del Conte Lanza di Mazzarino in Palermo [2]).

È pure da aggiungere che, secondo quanto è riportato nel Rapporto annuale della Reale Società botanica di Londra [3]) pel 1878 i semi della *Victoria regia*, che furono inviati a Zanzibar per l'introduzione della pianta nel lago Nyassa, vi hanno vegetato, ed il tentativo avrebbe avuto buon esito. Oltre di che è pure da notare che la pianta è stata coltivata più volte nell'America del Nord e di recente nelle Indie Orientali.

Fino dal 1881, quando lo scrivente passò alla direzione dell'Orto botanico di Pisa, ebbe in mente l'idea di tentare se nella nostra regione fosse possibile di coltivare questa bella pianta valendosi del calore solare, riducendo al minimo il calore artificiale, tanto più che era omai noto che essa può vivere all'aria aperta non solo a Palermo, ma pure a Nizza [4]).

Nel 1886, epoca in cui furono iniziati i lavori per la costruzione di un nuovo Gabinetto botanico nell'Orto botanico pisano, essendo stata demolita una serra che era situata nel luogo stesso ove doveva erigersi

---

[1]) Revue horticole, journal d'Horticulture pratique, sous la direction de M. J. A. Borval. Paris 1866, p. 405.

[2]) Bullettino della Società toscana di Orticoltura, Anno XXXII, n. 5, (1907), p. 114.

[3]) The Journal of Botany British and Foreign, edit. by Henry Trimen et. New Ser., Vol. VIII, London 1879, p. 62.

[4]) Revue horticole etc., Paris 1868, p. 75-76. Ypert.

la nuova costruzione, il suddetto fece costruire altra serra temperata lungo il muraglione di Via Solferino in prossimità della Scuola didattica, in compenso di quella demolita, ed altra serra più piccola in un luogo specialmente adatto fra lo stanzone della legna e la stanza del giardiniere. Quest'ultima località fu prescelta perchè difesa da un muro in direzione da Levante a Ponente e potentemente investita nella Primavera e nella State dalle radiazioni solari, ed in questa fu costruito una vasca lunga 4^m, 60 e larga 3^m, appunto coll'intendimento di coltivarvi la *Victoria regia* valendosi principalmente del calore solare.

Fino da quell'epoca furon fatti varii tentativi per la cultura di questa splendida ninfeacea nella piccola serra sopra citata, ma i risultati furono negativi o ben poco sodisfacenti, giacchè talora i semi non germogliavano e talora, se germogliavano, le pianticelle che si ottenevano in stagione troppo avanzata non si sviluppavano che imperfettamente, restando di piccole dimensioni nei mesi di Luglio ed Agosto senza produrre alcun fiore, e successivamente andavano in deperimento e morivano.

Anche nel passato anno 1906 fu fatto un allevamento ch'ebbe un simile risultato, si ebbe però in quest'occasione il pensiero di ritentare la prova nell'anno prossimo, procurando, per quanto era possibile di sollecitare il collocamento dei semi in cultura, onde ottenere i germogli in epoca più precoce, cioè nell'Aprile o tutt'al più nel Maggio, per continuare poi ad allevare la pianticine nella vasca della serra sopra descritta, facendo solo uso delle radiazioni solari. A tale scopo vari semi procuratici dall'Estero furono seminati in piccoli vasi, che furono collocati fino dal 15 di marzo u. sc. in una piccola vasca riscaldata mediante un tubo di piombo, in cui circolava il vapore che si produceva in un vecchio stillo di rame adattato in un piccolo fornello.

In queste condizioni, valendoci di poche legna provenienti dalle potature del giardino, e quindi con spesa modicissima, si riuscì ad avere in quella piccola vasca la temperatura conveniente (da 30°-35° C.), a ciò giovando pure il calore solare che riscaldava la serra, tantochè il 16 di Maggio si potè avere un primo germoglio ed alcuni altri nei giorni successivi.

Il primo di questi germogli, quando ebbe raggiunto un certo sviluppo, e si mostrò fornito di alcune foglie, delle quali la maggiore aveva circa 8 cm. di diametro, fu piantato nel centro della vasca maggiore sopra ricordata, ciò che avvenne ai 20 del Giugno ultimo scorso. Collocata la pianta in questo nuovo ambiente e potentemente investita dalle radia-

zioni solari per buona parte della giornata, sotto l'influenza di una temperatura che oscillava fra i 25° e 41° C., continuò a vegetare con attività anche maggiore, e le foglie che si produssero andarono crescendo progressivamente di diametro: il 16 di Luglio successivo si ebbe una foglia di 0,^{m} 49 di diametro, il 22 se ne presentò altra del diametro di 0,^{m} 68, il 27 ne fu misurata una di 0,^{m} 81, il 29 una di 0,^{m} 90. Le dimensioni continuarono ad aumentarsi nei mesi successivi, ed infatti in una foglia, che comparve alla superficie dell'acqua il 2 Agosto, il 10 successivo si misurò un lembo di 1,^{m} 01 di diametro, in altra foglia comparsa alla superficie dell'acqua il 2 Settembre, il 9 Settembre successivo si ebbe un lembo di 1,^{m} 22 di diametro, in quelle poi che si sono sviluppate in Ottobre ed in Novembre si sono riscontrate dimensioni anche maggiori, cioè da 1,^{m} 30 fino ad 1,^{m} 40.

Le foglie tutte che si svilupparono dal Maggio sino alla fine di Luglio, presentarono la loro lamina stesa sulla superficie dell'acqua senza alcun indizio di orlo marginale rialzato. La prima in cui si ebbe l'orlo marginale fu la sedicesima, che comparve alla superficie dell'acqua il 30 Luglio. Dopo questa le altre tutte mostrarono il loro margine rialzato, eccetto l'ultima che si presentò alla superficie dell' acqua il 29 Novembre e non si è ancora aperta (22 Dic.), ed in tutte furono in numero di 40. La foglia sedicesima che per la prima presentò il margine rialzato, fu quella in cui il lembo giunse ad avere 1,^{m} 01 di diametro, ciò che ci dimostra che questo speciale modo di contenersi del lembo incomincia a mostrarsi quando le foglie hanno raggiunto in questa loro parte dimensioni assai grandi, di circa 1,^{m} cioè le maggiori dimensioni. A me sembra quindi che la formazione del detto margine sia da considerarsi come un carattere tardivamente acquisito nel genere *Victoria*, che si manifesta solo quando esso risulta vantaggioso alla pianta, quando cioè le foglie hanno raggiunto grandi dimensioni e la vegetazione si compie con maggiore attività.

Il margine delle foglie della *V. regia* resulta vantaggioso alla nostra pianta, ed è per essa di non lieve importanza. Conviene anzitutto avvertire come lo sviluppo del margine della foglia in posizione verticale spiega una funzione meccanica non indifferente, conservando alla lamina una maggiore rigidità, precisamente come si riscontra in un vassoio per ragioni facili a comprendersi, onde la foglia resiste meglio ai movimenti dell'acqua ed a tutte quelle cause meccaniche che potrebbero determinare in essa delle deformazioni. È poi altresì da avvertire che lo svi-

luppo del margine della foglia in direzione verticale fa sì che il lembo occupa sulla superficie dell'acqua uno spazio minore di quello che sarebbe se esso fosse completamente steso nel piano orizzontale, onde le lamine delle foglie occupano sulla superficie dell'acqua uno spazio minore di quello che occuperebbero se il loro margine non fosse ripiegato in alto e quindi a vantaggio dello sfruttamento dell'ambiente. Si deve pure notare che il margine rilevato impedisce all'acqua di invadere la pagina superiore della foglia, od almeno di restare bagnata in gran parte ed a lungo, ciò che recherebbe impedimento al compimento delle sue funzioni, come impedisce pure alle lamine foliari di sovrapporsi l'una all'altra, ciò che pure resulterebbe dannoso alle funzioni di respirazione, traspirazione ed assimilazione che in esse si compiono, e ciò specialmente quando le foglie hanno raggiunto grandi dimensioni.

La formazione del rialzamento marginale deriva dal modo col quale si accresce la lamina della foglia ch'è assai complicato, in seguito al primo stadio meristematico, in quello di ulteriore estensione. Allorquando la lamina è alla parte primitiva di questo stadio e si mostra presso la superficie dell'acqua quasi in forma di pugno, presenta bocciamento involuto, cioè con i margini avvolti dal lato della pagina superiore, che resta inclusa nella inferiore tutta irta di aculei sottili e pungenti, e con l'apice curvato in basso. Questa disposizione è conseguenza del modo con cui si effettua l'accrescimento intercalare della lamina in questa fase, ch'esso cioè è maggiore in corrispondenza alla faccia esterna che sull'interna. Successivamente avviene che l'accrescimento si rende maggiore in rispondenza alla pagina superiore fino a raggiungere ed uguagliarsi a quello della inferiore, ed allora la lamina si svolge e si stende orizzontalmente sulla superficie dell'acqua, essendosi ridotto l'accrescimento uguale sulle due pagine. Quando poi la lamina si è stesa sull'acqua l'accrescimento si effettua con intensità maggiore dal centro alla periferia, cioè proporzionalmente al raggio del punto che si considera: così se p e p' saranno due punti disugualmente distanti dal centro e le distanze loro saranno r ed r', avremo che gli accrescimenti nei luoghi da essi accupati a a' saranno proporzionali alle distanze, cioè $\frac{a}{a'} = \frac{r}{r'}$. Questo ha luogo finchè la lamina della foglia si tiene distesa sulla superficie dell'acqua e senza margine eretto, ma quando questo si forma lo accrescimento non si effettua costantemente nel modo descritto. In questo caso l'accrescimento si effettua proporzionalmente al raggio per

tutta quanta la lamina che sta applicata sull'acqua, ma nella parte periferica, ove deve formarsi il margine eretto, l'accrescimento segue una legge ben differente, esso si rende minore e costante per la maggior parte del margine eretto, tranne la parte più elevata nella quale si riduce un po' maggiore.

Un fatto abbastanza strano, che credo debba ricondursi alla teralogia, si presentò nella foglia che si mostrò alla superficie dell'acqua il 17 Agosto e si sviluppò in precedenza al 1.° fiore il 19 Agosto. Questo fatto si fu che il margine di questa foglia, invece di piegarsi in alto come avviene d'ordinario, si piegò in basso immergendosi nell'acqua in quasi tutta la lamina, eccetto solo due brevi porzioni corrispondenti alla base, le quali erano erette e sporgenti di varii centimetri al disopra dell'acqua, come due orecchiette. Se questo fatto debba ritenersi come una semplice mostruosità, oppure come un fatto dipedente dal disporsi della pianta alla fioritura, non è facile poter decidere: siccome però nelle foglie che si svilupparono successivamente l'orlo della loro lamina si mostrò eretto ed in condizione normale per quanto la fioritura continuasse, non mi sembra che la mostruosità descritta sia da ritenersi come dipendente dalla fioritura. A me pare ad ogni modo che la strana conformazione di questa foglia meriti di essere segnalata, se non altro per la ragione che un fatto simile fino ad ora non fu da altri osservato. Oltre a ciò è da notare che nella nostra pianta il margine rialzato, specialmente nell'epoca della maggiore potenza delle radiazioni solari (Agosto e Settembre), nella parte superiore si avvizziva e si disseccava dopo alcuni giorni dallo espandersi della foglia, probabilmente per effetto della temperatura elevata e dall'ambiente troppo asciutto, e talora nelle foglie molto inoltrate in sviluppo si piegava in fuori, prendendo una posizione più o meno prossima alla orizzontale diminuendo più o meno la sua curva inferiore.

La fioritura cominciò a manifestarsi con un primo fiore, che comparve alla superficie dell'acqua in boccio la mattina del 21 Agosto, sporgendo solo con la parte superiore. Esso però si ridusse più sporgente grado a grado fino poco dopo al mezzogiorno, ed emerse tanto da mostrare fuori dell'acqua anche la parte superiore dell'ovario, ma verso sera si immerse di nuovo scomparendo del tutto. Il giorno successivo 22 il fiore tenne lo stesso contegno del giorno precedente, sollevandosi cioè dal mattino fino al pomeriggio al disopra dell'acqua ed immergendosi di nuovo la sera, e lo stesso contegno si ripetè nel 3.° giorno successivo 23, mostrando così un pronunziato movimento periodico di nutazione. Il giorno

24 successivo si ripetè un tale contegno al mattino in modo più spiccato, giacchè esso sporgeva al disopra dell'acqua in posizione quasi eretta pure con la parte superiore del peduncolo per circa 10 cm. Nelle ore pomeridiane però il fiore non s'immerse di nuovo nell'acqua, come nei giorni precedenti, ma rimase emerso e verso le ore 18 $^1/_2$ cominciò a sbocciare. Alle 21 esso aveva raggiunto lo sbocciamento completo: ciò secondo quanto mi viene riferito, giacchè non potei assistere allo sbocciamento. Il fiore in questo stato esalava un odore molto gradevole, però ben differente da quello dell'Ananasso cui si è voluto ravvicinarlo, e nel mattino del giorno successivo si chiuse cambiando di colore i suoi petali dalle 12 alle 13, per riaprirsi poi verso sera dalle 16 alle 19. La mattina del 26 trovai il fiore semiaperto e per metà immerso nell'acqua.

La mattina del 25, mentre il fiore precedente era tuttora aperto, apparve un 2° fiore in boccio alla superficie della acqua, e come l'altro si rese alquanto sporgente sul liquido, per immergersi di nuovo verso sera. La mattina del 26 il fiore si mostrò di nuovo sporgente sull'acqua e nuovamente scomparve verso sera. Il 27 successivo verso le 5 $^1/_2$ il fiore era ricomparso alla superficie dell' acqua, ed alle 8 esso era emerso per circa $^2/_3$ della sua lunghezza, mostrando in parte scoperto il suo ovario. Alle 15 $^1/_2$ il fiore si era di nuovo immerso in parte fino a fare scomparire il suo ovario, ed alle 17, 10′ si era completamente sommerso. Il dì 28 il fiore ha ripetuto lo stesso contegno, esso era emerso al mattino e successivamente poco dopo mezzogiorno si mostrava emerso in gran parte restando immersa sola la parte inferiore dell'ovario, e verso sera si è nuovamente immerso nell'acqua. Il dì 29 al mattino il fiore era totalmente emerso ed alle ore 15 si era collocato quasi eretto al disopra dell'acqua, sostenuto da un peduncolo obliquo che sporgeva dall'acqua per circa 10 cm. In seguito a questo sollevamento più pronunziato di quello dei giorni precedenti, e da ritenersi indizio di prossimo sbocciamento, il fiore si è aperto assai rapidamente dalle ore 18 $^1/_2$ alle 18 $^3/_4$, ed alle 19 poteva dirsi completamente aperto. Questo sbocciamento è quello della prima sera, già figurato dal Planchon e dal Van Houtte [1]). Il 30 Agosto successivo alle ore 8 $^3/_4$ del mattino il fiore era aperto, come la sera precedente, con i 4 sepali parte patentissimi e qualcuno volto un po' in basso, i 4 petali più esterni patenti, gli altri grada-

---

[1]) Planchon J. E. et Van Houtte L. *La Victoria regia au point de vue horticole et botanique,* in Flore des serres et Jardins de l'Europe, t. VI, tav. IX-892.

tamente meno patenti e gl'interni eretti od un po' conniventi. Gli esterni erano allungato-spatolati e gl'interni più stretti in tutti più di 50. Mentre poi gli esterni erano candidi come neve, cioè della stessa tinta che avevano nello sbocciamento, i più interni si presentavano leggermente sfumati in roseo. Poco tempo dopo, cioè alle 9 $^1/_2$, i sepali hanno cominciato a rialzarsi a poco a poco, e i petali pure, dall'esterno verso l'interno, di guisa che dopo un'ora e mezzo, cioè alle 11, il fiore era di nuovo chiuso: è però da notare che in questo stadio le varie appendici non erano così densamente appressate come nel fiore in boccio, ed i sepali specialmente, a $^1/_4$ circa della loro lunghezza in basso, si erano piegati a gomito verso l'esterno dando al fiore quasi l'aspetto di una mazza ferrata, mentre i petali solo in piccola parte visibili apparivano colorati in violetto sbiadito. In tale condizione si è conservato il fiore fino alle ore 15 $^3/_4$, a questo punto però, come s'esso fosse invaso da un nuovo impulso di vita, ha cominciato a riaprirsi per effettuare un nuovo sbocciamento ben più meraviglioso del primo, con fenomeni di vero trasformismo. In questo secondo sbocciamento il fiore incominciò alle 15 $^3/_4$ col divaricare a poco a poco i suoi sepali, che a poco a poco si ridussero patenti e quindi riflessi fino ad immergersi con le estremità loro nell'acqua sottostante. Successivamente si divaricarono i petali procedendo dai più esterni verso gl'interni, riducendosi come i sepali da prima patenti, quindi orizzontali e per ultimo obliquamente riflessi in basso ed appressati: gli ultimi però, restando per qualche tempo ascendenti prima di riflettersi in basso, formavano al fiore come una corona di appendici assai singolare e bizzarra. Terminata la riflessione dei petali più interni; il fiore aveva l'aspetto di una gola diritta circolare di color rosso amaranto, che nella parte interna sollevata presentava un rilievo a forma di bulbo depresso, costituito dagli staminodi e dagli stami strettamente appressati gli uni agli altri.

Gli staminodi, che formavano la parte periferica del bulbo sopra descritto, avevan figura lanceolata acuminata, erano assai spessi e carnosi, colorati in rosso nella parte inferiore, quasi scolorati nella parte media e colorati in rosso cupo nell'apice. Essi erano convessi ed appressati gli uni sugli altri come le squame di un bulbo, e con la parte superiore colorata in rosso cupo convergenti nell'asse del fiore. In questa condizione il fiore rimase per qualche tempo, dalle 17 $^1/_2$ alle 18 circa senza cambiamenti ulteriori, a questo punto però gli staminodi cominciarono a divaricarsi a poco a poco, fino a collocarsi in posizione eretta con l'apice un po' curvato in fuori, formando come una tazza cilin-

drica, nell'interno della quale si mostravano in posizione eretta gli stami che pure si erano divaricati per un simile movimento. Risulta quindi da quanto è stato esposto che in questo fiore si sono presentati due sbocciamenti, uno la sera del 29 Agosto dalle 18 $^1/_2$ alle 19 e l'altro il 30 successivo che incominciò alle ore 15 $^3/_4$ in seguito alla chiusura avvenuta al mattino ed alla colorazione in rosso dei petali e dei sepali nella faccia loro interna, e terminò circa alle 19. In questo secondo sbocciamento, ch'è ben più variato del primo, si debbono distinguere due fasi ben differenti; la prima che incomincia alle 15 $^3/_4$ col divaricarsi dei sepali e loro ripiegarsi in basso e si continua col divaricarsi dei petali che pure si ribattono in basso, nello stesso modo fino a lasciar nuda la parte interna formata dagli staminodi e dagli stami, e l'ultima parte di questa si vede rappresentata nella *Flore des serres et Jardins de l'Europe* di L. Van Houtte, T. V, nella tav. 3 presso la pag. 121 h., però poco corrispondente al vero, e non giustamente interpetrata; la seconda incomincia col divaricarsi delle appendici staminodiali e degli stami che vi sono inclusi fino alla posizione eretta o quasi eretta con l'apice un po' piegato in fuori, stadio cui corrisponde l'aprirsi delle sacche polliniche, e l'effusione del polline. Nella stessa *Flore des serres* citata si hanno le figure che rappresentano i due limiti di questa seconda fase, che sono quella della tavola VI — 597 e l'altra VI — 599 del T. VI. La mattina del 31 Agosto successivo il fiore superiormente descritto aveva il perianzio irregolarmente aperto e la parte interna staminodiale chiusa, ed era in parte immerso nell'acqua e presso a scomparire.

Il giorno 28 Agosto comparve al mattino alla superficie dell'acqua un terzo fiore in boccio. Questo pure si è mantenuto in boccio fino al 5° giorno, ripetendo fenomeni di nutazione simili a quelli sopra citati, ed è sbocciato il 1° Settembre alle ore 18 $^1/_2$ come l'altro sopra descritto e con fenomeni simili a quelli sopra descritti. Il 2 Settembre successivo, alle ore 9 del mattino, esso era completamente bianco, ed alle 9 $^1/_2$ incominciò a richiudersi colorandosi leggermente in roseo. Alle 12 esso era completamente chiuso e colorato in roseo. Questo fiore si è poi riaperto dalle 16 alle 19 circa come il precedente.

La mattina del 1° Settembre comparve un quarto fiore. Questo pure presentò gli stessi movimenti di nutazione dei precedenti, e si aprì il giorno 5 settembre dopo le ore 16, e questo pure si è contenuto come gli altri. La mattina del 6 Settembre successivo esso era tuttora aperto

e bianco alle ore 8 $^3/_4$, ed alle ore 11 $^3/_4$ si era chiuso e si mostrava leggermente colorato in roseo. Alle ore 16 ha cominciato il 2° sbocciamento ed alle ore 18 sepali e petali erano tutti quanti riflessi. Alle ore 18 $^1/_2$ cominciarono a divaricarsi gli staminodi e quindi gli stami che completarono il loro sbocciamento circa alle 19 $^1/_2$. Questo fiore la sera alle 22 era scomparso sotto l'acqua.

La mattina del 5 Settembre comparve un 5° fiore e questo pure si è contenuto come i precedenti. Questo cominciò il suo primo sbocciamento il 10 Settembre alle ore 18 e si mostrò completamente aperto alle 19. Questo fiore fu colto la mattina dell' 11 Settembre e fu collocato in un vaso di vetro col peduncolo immerso nell'acqua, onde impiegarne il polline per la fecondazione di altro fiore.

La mattina del 9 Settembre è comparso un 6° fiore alla superficie dell'acqua, ed in questo pure si sono potuti osservare i soliti movimenti di nutazione. Il primo sbocciamento ha avuto luogo il 14 con qualche ritardo alle 18 $^3/_4$ e verso le 22 il Capo-giardiniere effettuò in esso l'impollinazione dello stigma, servendosi del polline del fiore sopra descritto, mediante un pennello che, dopo averlo ben impolverato del polline, veniva passato a sfregamento sulla superficie stimmatica. La mattina del 15 successivo il fiore alle 8 $^3/_4$ era sempre aperto e bianco, ma cominciava a richiudersi. Alle ore 12 il fiore non era che in parte chiuso e colorato leggermente in roseo. Tanto nel primo sbocciamento, come nella successiva chiusura, si è avuto un po' di ritardo, probabilmente perchè si ebbe un abbassamento di temperatura con pioggia. Al secondo sbocciamento non si potè tener dietro.

Il 13 Settembre al mattino comparve un 7° fiore in boccio alla superficie dell'acqua. In questo pure furono osservati i soliti movimenti di nutazione. Il primo sbocciamento è avvenuto il 18 Settembre circa alle 19. Il 9 Settembre successivo questo fiore alle ore 8 era aperto e bianco. Alle ore 9 $^1/_4$ esso è stato reciso ed è stato immerso col suo peduncolo in un vaso di vetro contenente acqua, per riscontrare se in questa condizione lo sbocciamento si effettuava. Il vaso col fiore fu collocato sul margine della vasca presso la pianta. Essendo l'ambiente della serra assai caldo si è osservato che alle 15 il fiore aveva preso un color roseo sbiadito, i sepali si erano ridotti orizzontali ed i petali più esterni si erano alquanto avvizziti ed increspati nell'apice e nel margine, nel resto però il fiore è sbocciato come di solito ma più lentamente.

Il 18 Settembre al mattino è comparso alla superficie dell'acqua l'8° fiore in boccio. Qui pure si sono ripetuti i soliti movimenti di nutazione, ed il primo sbocciamento è avvenuto il 23 successivo con un po' di ritardo rispetto ai precedenti. La mattina del 24 successivo alle ore 8 $^3/_4$ il fiore era bianco e la temperatura della serra era di 25° C. Esso si è chiuso dalle ore 10 alle ore 11 ed alle 12 ha cominciato a colorarsi in roseo sbiadito, ed alle 15 era roseo in basso e sfumato in bianco in alto. La seconda apertura ha cominciato alle 15 $^1/_2$ ed alle ore 16 era in gran parte aperto eccetto i petali più interni.

Il 24 settembre si è mostrato alla superficie dell'acqua il 9° fiore in boccio. Anche in questo si sono ripetuti i soliti movimenti di nutazione. Il primo sbocciamento è avvenuto il 28 al solito circa dalle 18 alle 19, ed il giorno 29 successivo si è avuto un contegno simile a quello dei fiori sopra citati.

In seguito a questa bella serie di 9 fiori, la pianta ha continuato a vegetare rigogliosamente producendo foglie di grandi dimensioni, ed infatti una è comparsa il 1° Ottobre, altra l' 8 seguente, altra il 14 ed altra il 21 successivo, ma non si ebbero più altri fiori fino a tutto il 24 Ottobre. Il 25 successivo, al momento in cui si credeva che la fioritura fosse esaurita, è comparso un altro fiore che ha iniziato un'altra piccola serie, quantunque la temperatura della serra fosse alquanto diminuita, per quanto fino dal 17 Settembre al mattino si fornisse un po' di calore artificiale, avendosi alle 9 del mattino circa 20° C., mentre in Agosto se ne avevano 30° C., ed alle 14, 26° C., mentre in Agosto si giungeva fino a 41° C.

Il fiore comparso il 25 Ottobre si è aperto il 3 Novembre, incominciando a sbocciare alle 16, 40′ e terminando verso le 17 $^1/_2$. La temperatura della serra al mattino era 19° C. e verso le 15, avendo fatto agire per qualche tempo l'apparecchio di riscaldamento, la temperatura era salita a 23°. Alle ore 8 del mattino del 4 successivo questo fiore era bellissimo coi sepali alquanto curvato-reflessi ed i petali esterni patentissimi e bianchissimi come gli altri tutti. In tale stato si è conservato fino alle ore 14, senza chiudersi affatto, ma ha cominciato a colorarsi in roseo alla base dei petali e nella parte centrale. Non essendo avvenuto la chiusura non si è avuto il 2° sbocciamento, ma i petali hanno continuato a divaricarsi in modo che alle ore 17 il fiore era completamente sbocciato. Il 5 Novembre successivo il fiore era alle ore 8 completamente aperto alla superficie dell'acqua, con la sola parte centrale colorata in roseo e gli staminodi affatto aperti. Il fiore ha cominciato

a richiudersi alle ore 13, e la temperatura dell'ambiente era di 16 C. alle ore 8, e di 28° C. alle ore 14. Il 6 Novembre successivo alle ore 8 il fiore era in parte chiuso, sempre di color rosa come il giorno avanti, e la temperatura era di 14° C., mentre alle ore 16, si era inalzata fino a 20° C. Risulta quindi che, in luogo di due sbocciamenti n'è avvenuto uno solo, che si è prolungato con un lungo periodo di stasi fino alla sera del giorno successivo, ed è da notare altresì che in questo caso la colorazione del fiore in roseo è avvenuta in proporzione molto minore e solo nella parte interna, per la minore formazione di antocianina a causa della temperatura minore dell'ambiente in cui il fiore si è sviluppato.

Il 7 Novembre alle ore 8 del mattino la temperatura era di 18° C., però nelle ore pomeridiane alle 14 salì a 28° per opera dei raggi solari che investirono per qualche tempo la serra. Il dì 8 successivo si ebbero presso a poco condizioni simili, ed il dì 9 successivo alle 8 $^1/_2$ si notò una temperatura di 19° C. e la comparsa di un altro fiore in boccio alla superficie dell'acqua.

Nei giorni successivi dal 10 Novembre al 2 Decembre inclusive, si ebbero le seguenti temperature nella serra.

10	Novembre	alle ore	8	la temperatura	era di	19°C,	alle ore	14	di 29°C.
11	»	»		»	»	19,5	»		» 28
12	»	»		»	»	18	»		» 24
13	»	»		»	»	21	»		» 24
14	»	»		»	»	17,5	»		» 28
15	»	»		»	»	13	»		» 25
16	»	»	8,30′	»	»	17	»		» 24
17	»	»		»	»	15	»		» 24
18	»	»		»	»	14	»	13	» 24
19	»	»		»	»	15	»		» 24
20	»	»		»	»	12	»		» 15
21	»	»		»	»	11	»		» 22,5
22	»	—		—	—	—	»	14,30′	» 22
23	»	»	8,30′	»	»	11	»	13,30′	» 21
24	»	»	9	»	»	16	»	14	» 16
25	»	»	9	»	»	12	»		» 16
26	»	»	8,30′	»	»	12	»		» 13
27	»	»	9	»	»	16	»		» 16
28	»	»	9	»	»	15,5	»	13,30′	» 15,5
29	»	»	9	»	»	16	»		» 16
30	»	»	9	»	»	18	»		» 20
1	Dicembre	»	9	»	»	17	»		» 22
2	»	»	9	»	»	18	»		» 18

In queste condizioni la pianta continuò a vegetare senza mostrare alterazioni notevoli, ma però con un progressivo rallentamento nelle funzioni dei suoi organi. Essa continuò a sviluppare tre sole foglie, delle quali una si presentò a fior di acqua il 1.° novembre, altra il 16 successivo e la terza il 29, delle quali però le sole due prime si schiusero, e l'ultima dopo avere alquanto resistito andò in deperimento.

La sera del 15 Novembre si aprì il 2.° fiore della 2.ª serie, cioè l'11°, con notevole ritardo rispetto al precedente verso le 18, ed il giorno successivo similmente al precedente esso non si è chiuso, ma ha continuato ad aprirsi nel suo perianzio. I suoi pezzi alle ore 18 erano tutti curvato-reflessi, e gli staminodi esterni avevano cominciato a divaricarsi, fu però alle 21 ch'essi si mostrarono completamente divaricati insieme agli stami. Anche in questo fiore i petali esterni rimasero quasi bianchi, e solo gl'interni si colorarono parzialmente con strie longitudinali porporine. Il 17 successivo il fiore era pure completamente aperto con gli stami ben visibili, gli esterni curvati un po' in fuori, ed i paracarpidi lasciavano nell'interno una larga apertura dalla quale si vedeva la superficie stimmatica. Alle ore 13 $^1/_2$ gli staminodi erano alquanto ricurvati in dentro ed in via di chiudere l'apertura. Il giorno 18 al mattino alle ore 8 $^1/_2$ il perianzio era tuttora aperto, ma il bulbo staminodiale era chiuso. Il 19 il fiore aveva il peranzio coi petali esterni colorati in roseo sbiadito e semiaperto. Il 20 successivo il fiore era tuttora alla superficie dell'acqua e semiaperto ed il 21 successivo ha incominciato a sommergersi.

Il 21 Novembre il 3° fiore della seconda serie, ossia il 12°, alle ore 8 $^1/_2$ del mattino aveva cominciato a divaricare alcuni sepali; però il 22 successivo non si aprì e neppure il 23 e lo stesso avvenne negli altri giorni successivi, e ciò a causa della bassa temperatura dello ambiente. Quanto poi al fiore comparso il 25 e che era di dimensioni molto minori degli altri, esso ha cessato di accrescersi ed è rimasto in boccio ad un grado di sviluppo poco avanzato ed incapace affatto di aprirsi.

Dalla fine di Novembre fino alla terza decade di Dicembre la pianta è andata continuamente deperendo, di guisa che il 26 di Dicembre essa mostrava le foglie tutte in stato di decomposizione inoltrata, ridotte alle sole nervature ed al picciolo, l'ultima tuttora chiusa aggredita da muffe ed in cattivo stato, e gli ultimi fiori pure muffati ed incapaci di aprirsi.

Il 27 Dicembre si procedè alla vuotatura della vasca per effettuare la ricerca dei frutti e dei semi e togliere la pianta, per conservarne le parti più importanti in un ampio recipiente di vetro entro a soluzione di formalina con acqua.

Veniamo adesso a riferire quanto fu operato riguardo alla impollinazione ed alla fecondazione.

Trattandosi di un unico individuo coltivato in serra e ben lontano dalla regione ove la pianta trovasi spontanea, qui non ha potuto aver luogo l'opera di quegli insetti che effettuano l'impollinazione in questa pianta nelle condizioni sue naturali: nè ci riuscì di notare che insetti svolazzassero intorno ai fiori della nostra pianta, o si trovassero posati sugli organi sessuali dei suoi fiori. Ben si comprende quindi che nel caso nostro non possono essere avvenute nè impollinazione eteroclina vera e propria, nè nozze veramente incrociate o vera eterogamia.

Nel primo fiore che si aprì il 24 Agosto, se pure il polline in parte cadde nella cavità nuziale soprastante allo stigma, la fecondazione non ebbe luogo, giacchè nell'Ottobre successivo si osservò che l'ovario del fiore, non solo non si era accresciuto, ma era in via di decomposizione e con gli ovoli non evoluti ed alterati.

Anche nei fiori 2°, 3° e 4° che sbocciarono successivamente, la impollinazione artificiale non ebbe luogo, e per quanto pare la fecondazione non avvenne e gli ovari non maturarono, nè produssero semi. Lo stesso poi è a ritenersi pel fiore 5°, che come fu sopra esposto, venne colto per praticare la impollinazione sul fiore immediatamente successivo.

Il fiore 6°, che sbocciò per la prima volta il 14 Settembre, fu impollinato, come già è stato detto, la sera del primo sbocciamento, mediante il polline del fiore precedente, staccato dalla pianta e conservato in fresco in apposito vaso. L'operazione venne effettuata per mezzo di un pennello con fiocco terminale a crini molli, sul quale si raccoglieva il polline del 5° fiore, e quindi veniva introdotto attraverso alla gola formata dalla base dei petali e delle altre appendici più interne fino alla superficie stigmatica sulla quale veniva sfregato ripetutamente.

Nei fiori successivi 7°, 8° e 9°, come pure sul primo della seconda serie, fu praticata la impollinazione in modo simile, impiegando però per ciascuno il polline dello stesso fiore che veniva impollinato, e ciò dopo il secondo sbocciamento la sera verso le 22. Tale impollinazione fu effettuata allo scopo di riconoscere se nella *Victoria* il fiore potesse essere fecondato col suo stesso polline.

In seguito a questa operazione, si pensò di rinchiudere ciascuno dei fiori impollinati artificialmente in un sacchetto di rete metallica, perchè ci fosse possibile di raccogliere separatamente i frutti che ne provenivano ed i semi. Siccome però non si aveva a disposizione rete metal-

lica si fece uso di sacchetti di tela grossolana e cerata, ma questa non avendo resistito alla macerazione non ci fu possibile di raggiungere lo scopo desiderato; e quando il 27 Decembre si ebbe compiuta la vuotatura della vasca, non fu possibile impadronirci separatamente dei loro frutti e dei loro semi, giacchè i frutti si erano insieme ai sacchetti tutti decomposti, e i semi erano sparsi intorno al rizoma della pianta e solo in qualche punto ravvicinati in mucchietto.

Non ostante che questa ultima parte del nostro lavoro non avesse esito felice, i semi, che si poterono raccogliere nella mota circostante al rizoma bene sviluppati ed in buone condizioni, raggiunsero il numero di trecento, ciò che ci dimostrava che la fecondazione era realmente avvenuta, e tanto i frutti che i semi si erano normalmente sviluppati; ma noi crediamo di poter dedurre da questo fatto anche altre conseguenze di notevole importanza.

Per quanto il non aver potuto raccogliere separatamente i frutti dei singoli fiori, in cui ebbe luogo la impollinazione e la fecondazione con i loro semi, non ci permetta di stabilire quali furono quelli che realmente furono fecondi, pure noi possiamo ritenere che i 300 semi ottenuti siano provenuti dai fiori 6°, 7°, 8°, 9°, 10°, che furono i soli nei quali fu effettuata l'impollinazione artificiale, dovendosi escludere ch'essi siano provenuti dai primi cinque fiori della prima serie e dagli ultimi tre della seconda. Riguardo poi a questi ultimi è da notare che, se pure in qualcuno di essi fosse avvenuta la fecondazione, mancò il tempo per la maturazione. Si potrebbe forse ritenere che quei 300 semi sieno provenuti soltanto dal fiore 6°, che fu impollinato col polline del 5° come sopra è stato detto; ma questo non è ammissibile per la ragione che in un ovario di *Victoria* si possono contare fino a 270 ovoli è vero, ma non è facile che tutti vengano a maturazione: ed è pure da avvertire che i semi ottenuti debbono in realtà essere più di 300, dovendosi ritenere che non tutti si poterono raccogliere ed una parte andarono perduti nella mota. Che poi quei 300 semi sieno provenuti soltanto dai fiori 7°, 8°, 9° e 10° non mi sembra probabile, perchè, se la fecondazione è avvenuta in quei fiori per mezzo del loro stesso polline, è ragionevole ritenere che anche il 6° possa essere stato fecondato dal polline del 5°, che per essere rimasto in attesa nelle antere prima di venir trasportato sullo stigma per circa 5 giorni, non può aver perduto le sue facoltà vitali e la sua attitudine germinativa. È altresì da osservare che i fiori 7°, 8°, 9° e 10° non tutti saranno stati fecondi, per la ragione che il fiore 10°

che si aprì il 3 Novembre e fu impollinato il 4, si è aperto in una epoca in cui la temperatura era troppo bassa (da 19-23 centigradi), e probabilmente gli è mancato il tempo per condurre a maturazione i suoi semi, ma degli altri tre qualcuno deve aver maturato i suoi semi, altrimenti non si spiegherebbe il numero dei semi ottenuti più di 300, nè la loro distribuzione attorno al rizoma della pianta. Quindi io credo di poter ritenere, in seguito ai risultati sopra riportati, che nella nostra pianta si è verificata la vera *autogamia* e probabilmente anche la *geitonogamia*, e che non possa accettarsi quanto è asserito dal CASPARY [1]), opinione che sembra pure accettata dai sig.ri dott. OTTO APPEL ed ERN. LOEW [2]), che nella *Victoria* non possa verificarsi l'autofecondazione.

Il sig. ED. KNOCH, nel suo interessante lavoro sulla Morfologia, Biologia e Fisiologia del fiore della *Victoria regia* [3]), nell'antesi del fiore di detta pianta distingue i seguenti stadi:

1.° Il fiore si apre di sera dalle 6 alle 8 con forte odore e sviluppo di calore. Gl'insetti richiamati dall'odore e dal calore possono trasportarsi nell'interno del fiore. La via può essere loro indicata dagli stami e dagli zaffi di chiusura (staminodi) che formano il canale ampiamente aperto, nettamente distinto dal bianco puro dei petali.

2.° Il fiore chiude per flessione degli stami e degli zaffi il detto canale. A causa di ciò e per la levigatezza delle pareti è vietata l'uscita agli insetti fino alla maturazione degli stami.

3.° Il fiore si apre il secondo giorno di nuovo dalle 5 alle 6 di sera; gli stami ribattuti indietro emettono il polline, gli staminodi sono raggrinziti, e gl'insetti possono lasciare il carcere e carichi di polline recarsi ai fiori più giovani, che al tempo stesso sono nel primo stadio della antesi. Tutte le parti del fiore sono rosse ed il calore è sparito.

4.° Il fiore fecondato si chiude di nuovo e s'immerge nell'acqua.

Quanto il sig. KNOCH asserisce riguardo a questi quattro stadi corrisponde in gran parte alla verità; ma pure ci permetteremo di fare qualche osservazione sopra tale argomento.

Il primo sbocciamento del fiore è certamente di grande importanza

---

[1]) A. ENGLER und K. PRANTL. *Die naturlichen Pflanzenfamilien etc.* Leipzig verlag von W. Engelmann. 1888, 16 Lieferung, pag. 3.

[2]) *Handbuch der Blüthenbiologie begr. von* Dr. P. KNUTH *etc.*, III Band, unter Mitwirkung von D. OTTO APPEL, bearb. und heraus. von D. ERN. LOEW, pag, 287.

[3]) KNOCH ED. *Untersuchungen über die Morphologie, Biologie und Physiologie der Blüthe von Victoria regia.* Inaug. Diss. Marburg, 1897, 8°, 56 p. p.

e molto differente dal secondo. In esso i sepali si divaricano a poco a poco, si rendono patenti quindi orizzontali e per ultimo si curvano in basso. Lo stesso avviene pure per i petali più esterni, ma in proporzione minore, mentre i medii si limitano a ridursi patenti e gli interni si discostano alquanto, ma rimangono sempre curvati in alto e conniventi. Gli staminodi pure e gli stami si divaricano alquanto rendendo pervio il canale che conduce alla camera nuziale, ch'è limitata inferiormente dalla parte superiore del gineceo incavato a coppa e stimmatifera, e nella parte superiore delle sporgenze sigmoidee o ginocchielli glandolari formate dalla parte superiore dei carpidi e disposti in corona. Tale sbocciamento ha grande importanza pel richiamo degl'insetti che, usciti dai fiori in cui è avvenuto il 2° sbocciamento carichi di polline, effettueranno l'impollinazione eteroclina e daranno luogo alla xenogamia. In conseguenza di ciò gli stimmi dovranno essere maturi la sera stessa in cui avviene il primo sbocciamento, cioè proterogini.

La mattina del giorno dopo il 1° sbocciamento, per flessione principalmente degli staminodi e degli stami, si chiude il canale che conduce alla camera nuziale soprastimmatica ed è quindi vietata l'uscita agl'insetti fino alla maturazione degli stami. Da ciò ne resulta che il fiore della *Victoria* costituisce, non un apparecchio a ricovero di Tipo Magnoliaceo come ha ritenuto il prof. Delpino [1]), ma un vero apparecchio a carcere temporario da collocarsi presso i tipi da Lui distinti e che potrebbe distinguersi col nome di Tipo Vittorioide.

Il secondo sbocciamento, che si effettua il 2° giorno, è più pronunziato e più complicato del primo e pure di alta importanza. L'asserzione ch'esso avvenga dalle 5 alle 6 in realtà non è esatta, poichè nei fiori da me esaminati nel periodo estivo, quando la temperatura era abbastanza elevata, lo sbocciamento ha cominciato nel perianzio (calice e corolla) circa alle ore 16 e si è terminato circa alle ore 18, mentre gli staminodi e gli stami si sono divaricati più tardi cioè dalle 18 $^1/_2$ circa alle 19 $^1/_2$, ed è appunto in seguito a questo divaricamento ed all'aprirsi delle sacche polliniche che gl'insetti possono caricarsi di polline, lasciare il carcere in cui si trovavano rinchiusi ed arrecare il benefizio della fecondazione eteroclina ai fiori che hanno da poco tempo compìto il loro primo sbocciamento, ed a ciò giova pure il cambiamento di colore

---

[1]) Delpino T. *Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel Regno vegetale.* Milano, 1870, pag. 219, 234, 235.

dal bianco al rosso effettuato nel 2° giorno di fioritura, che fa sì che gl'insetti sono attirati dai fiori bianchi e non dai rossi ch'essi abbandonano.

È inoltre da avvertire che, se è necessario che gli stimmi della *Victoria* sieno maturi la sera e la notte del primo sbocciamento del fiore e quindi la proteroginia, è pure necessario ammettere che questi stimmi conservino pure la loro attitudine a favorire il germogliamento del polline anche la sera del secondo sbocciamento; poichè questo ci vien dimostrato dal fatto che si può ottenere la fecondazione per mezzo del polline di un dato fiore la sera del suo secondo sbocciamento, nel modo qual'è stato indicato dal Van Houtte (vedi op. cit., vol. VI, pag. 208) e come è stato praticato sulla pianta da noi coltivata, come fu detto superiormente. Resulta quindi da tutto ciò che nella *Victoria* può aver luogo tanto la xenogamia che l'autogamia, giacchè una volta che questa si ottiene artificialmente, non è fuor di luogo l'ammettere ch'essa possa effettuarsi naturalmente anche per opera degl'insetti che in essa disimpegnano la parte di pronubi, potendo ben verificarsi il caso che, alcuni degl'insetti che rimasero incarcerati in un fiore, trattenendosi in esso dopo il 2° sbocciamento in luogo di uscirne, possano contribuire ad effettuare l'impollinazione spargendo il polline di quel fiore sul suo stesso stigma.

Quanto agl'insetti che fungono la parte di pronubi nei fiori della *Victoria*, secondo la relazione dello Schomburg [1]) sarebbero coleotteri del gen. *Trichius*, secondo Avé-Lallemant [2]) sarebbero pure coleotteri prossimi al genere *Melolontha*, e secondo S. A. Reale la principessa Teresa di Baviera [3]) sarebbe pure un coleottero degli Scarabeidi, la *Cyclocephala castanea* Oliv., che attivamente frequenta i fiori della *Victoria* e s'impolvera di polline. Stando però al parere dello Stäger [4]) questi insetti citati dai diversi autori probabilmente apparterrebbero alla medesima specie. Certamente quest'argomento merita altre ricerche sul luogo stesso ove la *Victoria* vegeta spontanea, per ben stabilire quali sieno realmente gl'insetti che effettuano l'impollinazione in questa pianta, ma intanto io mi permetterò di osservare come non sia fuor di luogo il pensare che la Natura abbia affidato tale funzione non ad una specie sola d'insetti ma forse a più, e noterò pure che a senso mio i processi

---

[1]) Lindley. *Victoria regia.* London, 1837. Pr. by W. Nicol, in folio u. Plate 3.

[2]) *Reise durch Nord brasilien,* Bd. II, pag. 273.

[3]) *Meine Reise in den Brasil. Tropen.* Berlin, 1897; cit. nach. F. Rompel in Nat. u. Offenbar, Bd. 46, 1900, pag. 449 ff.

[4]) Natur u. Offenbar, Bd. 46, pag. 628.

sigmoidei colorati in giallo, carnosi, che sporgono formando cornice nella parte superiore della camera nuziale, e che secondo il KNOCH avrebbero grande importanza biologica come produttori del calore ed al tempo stesso come produttori del profumo che si esala dal fiore, a parere mio sarebbero pure da ritenersi come un deposito di materiale di nutrizione per gl'insetti che debbono cooperare alla fecondazione, ciò che mi pare venga confermato da quanto asserisce lo SCHOMBURG nel termine della sua relazione, ove dice " The flower is much injured by beetle (*Trichius* sp.?) which destroys completely the inner part of the disc, we have counted sometimes from twenty to thirty in one flower ".

Quanto al polline ho potuto riscontrare ch'esso risulta di granuli quasi globosi riuniti in tetradi, ciascuno avente il diametro minore nella direzione del raggio della tetrade di 45-48 μ, e l'altro maggiore perpendicolare al primo di 54-63 μ. Essi hanno una parete piuttosto sottile e liscia, ed un plasma ricco di granulazioni, differendo da quelli del genere *Nymphaea* ed *Euryale* perchè riuniti a 4 e di maggiori dimensioni.

Nel progresso della fioritura della nostra pianta si è pure ricercato con cura se, fra i vari fiori che si svilupparono, qualcuno presentasse i caratteri dei fiori cleistogami od ipocleistogami simili a quelli dell'*Euryale*, ma le nostre ricerche hanno avuto un risultato affatto negativo. Infatti, il primo fiore che si presentò il 21 Agosto coi caratteri di vero fiore casmogamo, non fu preceduto da alcun altro fiore, ed alla fine della fioritura nell'ultimo fiore comparso che non potè svilupparsi e rimase in boccio, si sono riscontrate le antere chiuse fornite di grani di polline assai evoluti, ma non fu possibile di notarvi indizio alcuno di germogliamento, nè altri caratteri che accennassero alla cleistogamia.

Nel porre termine a questa mia relazione debbo fare avvertire che le varie piante raccolte nelle località ricordate superiormente, per quanto fra loro molto prossime, secondo gli autori più competenti non dovrebbero tutte riportarsi ad un'unica specie. Infatti dopo la descrizione della pianta raccolta dallo SCHOMBURG nella Gouyana inglese col nome di *Victoria regia* nel 1837, il D'ORBIGNY credè di dover ritenere come distinta la pianta da lui raccolta sulle rive del Parana e nel Rio Chuelo, chiamandola *Victoria Cruziana* in onore del Generale Santa Cruz, e ciò nel 1840 [1]), e successivamente il PLANCHON in un suo lavoro sulle

---

[1]) D'ORBIGNY A. *Note sur les espèces du genre Victoria.* Ann. des Sc. Nat., 2e sér., t. XIII, pag. 53.

Ninfeacee [1]) ha opinato di dovere ritenere come distinta la forma raccolta dal Poeppig presso Aga, col nome di *V. amazonica*. Il Caspary che ha descritto le *Ninfeacee* posteriormente nella *Flora brasiliensis* del Martius, ha pure ammesso come distinte queste tre specie, ritenendo però come dubbia la *V. amazonica* di Planchon. Siccome pertanto non abbiamo avuto per ora a nostra disposizione che la sola specie descritta dal Lindley, cui corrisponde la pianta sopra descritta, crediamo conveniente non occuparci delle altre due, riserbandoci a trattarne quando avremo potuto procurarcele ed avremo potuto effettuarne lo studio.

Dall'Istituto botanico della R. Università di Pisa
29 dicembre 1907.

---

[1]) Planchon J. E. *Études sur les Nymphéacees*. Ann. des Sc. Nat., 3e sér. t. XIX, pag. 25-27.

A. FUCINI

AMMONITI MEDOLIANE DELL'APPENNINO

Fra le collezioni di fossili che devono ancora essere classificate, giacenti nel Museo paleontologico della Università di Pisa, ve ne era una di Ammoniti, provenienti dalla Rocchetta presso Serra S. Quirico nell'Appennino Centrale, la quale già da qualche tempo aveva attratta la mia attenzione. Mi sono finalmente deciso a studiarla perchè mi è sembrata molto interessante sotto diversi aspetti. Essa infatti può dar luogo a diverse considerazioni, rispecchiando completamente la ben nota fauna del Medolo di Val Trompia, sia per la piccolezza degli esemplari, sia per la fossilizzazione, che è talvolta in limonite, sia infine, e più specialmente, per la perfetta corrispondenza delle forme.

Non è certo il caso di spendere delle parole intorno alla corrispondenza cronologica dei due depositi, poichè una semplice occhiata al quadro sotto riportato basta a farla rilevare spiccatamente. Mi sembra piuttosto meglio richiamare l'attenzione sul fatto del ripetersi, ad una notevole distanza, di faune identiche per tanti caratteri e così largamente provviste di specie peculiari.

La fauna studiata ha poi grande interesse per la locale distinzione della roccia che la contiene e che può confondersi facilmente con quella immediatamente sovraposta del Lias superiore.

I fossili, come è stato già avvertito, sono in piccola parte conservati in limonite, per pseudomorfosi della pirite, come appunto si presentano quelli del deposito medoliano, in parte maggiore sono fossilizzati in un calcare grigio chiaro ceroide frequentemente macchiato di colore rosa pallido.

La varietà della fossilizzazione più che a differenza cronologica o di zona è dovuta probabilmente a differenza di località o di cava fos-

silifera. Anche il Lias superiore dei dintorni della Rocchetta ha fossili conservati in un calcare grigio chiaro con macchie rossastre, molto simile a quello che fossilizza la maggior parte dei fossili di Lias medio da me ora studiati. Però da un confronto accurato appare evidente anche la distinzione litologica inquantochè il calcare del Lias medio è subcristallino, ceroide e con macchie a tinta di color rosa chiaro, mentre quello del Lias superiore è un poco più marnoso ed ha macchie rossastre più intense, di color vinaccia.

Per rendere facile ed evidente la corrispondenza faunistica del deposito di Lias medio alto della Rocchetta con quello dal Medolo presento l'elenco delle specie esaminate, contrassegnando con asterisco quelle comuni ai due giacimenti e che raggiungono la notevole percentuale dell' $^{84}/_{100}$.

Paltopleuroceras pseudocostatum Hyatt *
„ *spinatum* Brug. *
Phylloceras Sturi Fuc. *
„ *Meneghinii* Gemm. *
„ *Hebertinum* Reyn. *
„ *frondosum* Reyn. *
„ » var. *pinguis* *
„ *Bonarellii* Bett. *
„ *Calais* Mgh. *
„ *Stoppanii* Mgh. *
Rhacophyllites eximius Hauer *
„ *lariensis* Mgh.
„ *planispira* Reyn.
Lytoceras loricatum Mgh. *
„ cfr. *salebrosum* Pomp. *
„ *Victoriae* Bett. *
Phricodoceras lamellosum d' Orb. *
Dumortieria Paronai Fuc.
Cycloceras Sthali Opp.
Canavaria Haugi Gemm. *
Hildoceras Bassanii Fuc. *
„ *exulans* Mgh.? *
„ *micrasterias* Mgh. *
„ *Bertrandi* Kilian *

Hildoceras domarense Mgh. *
„ *Ruthenense* Reyn. *
„ *Portisi* Fuc. *
„ *emaciatum* Cat.
„ *Del Campanai* Fuc. *
„ *Geyeri* Del Camp. *
„ *fontanellense* Gemm. *
„ *velox* Mgh. *
„ *inaequiplicatum* n. sp.
„ ? *Grecoi* Fuc. *
„ ? *serotinum* Bett. *
„ *lavinianum* Mgh. *
„ *geyerianum* Fuc.
„ *dilatum* Mgh.
„ *cirratum* Mgh.
„ *Hoffmanni* Gemm. *
Coeloceras Ragazzonii Hauer. *

Paltopleuroceras pseudocostatum Hyatt. — Tav. II [I], fig. 1.

1858. *Ammonites costatus nudus* Quenstedt. *Jura,* pag. 171. tav. 21, fig. 3.
1906. *Paltopleuroceras pseudocostatum* (Hyatt) Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 6, tav. I, fig. 1, 2.

Appartengono a questa specie due esemplari perfettamente rispondenti a forme del Medolo. Uno è conservato nel calcare grigio chiaro, l'altro, figurato, è fossilizzato in limonite. Quest'ultimo avendo le coste un poco più numerose e più sottili del primo corrisponde assai bene alla var. *pluriplicata* che io ho creduto di poter distinguere tra gli esemplari del Medolo.

Paltopleuroceras spinatum Brug.

1792. *Ammonites spinata* Bruguière. *Encycl. metod.*, pag. 40, tav. 1.
1908. *Paltopleuroceras spinatum* Fucini. *Synopsis delle ammoniti del Medolo*, pag. 6.

È l'esemplare che io ho rappresentato con la fig. 2 della prima

tavola nel mio studio sulle Ammoniti del Lias medio dell'Appennino centrale.

La specie si trova al Medolo.

Phylloceras Sturi Reyn.

1868. *Ammonites Sturi* Reynès. *Géol. et paléont. aveyr.*, pag. 95, tav. III, fig. 1.
1908. *Phylloceras Sturi* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 10.

Corrisponde perfettamente alla forma originale ed a quella del Medolo un esemplare di proporzioni piuttosto notevoli, conservato in limonite.

La specie si trova al Medolo.

Phylloceras Bicicolae Mgh.

1867-81. *A. (Phylloceras) Bicicolae* Meneghini. *Monographie,* pag. 98, tav. XIX, fig. 7.
1908. *Phylloceras Bicicolae* Fucini. *Synopsis delle Amm. del Medolo*, pag. 18.

Appartengono indubbiamente a questa specie due esemplari fossilizzati in limonite e di conservazione non tanto buona.

La specie si trova al Medolo.

Phylloceras Meneghinii Gemm. — Tav. II [I], fig. 2.

1884. *Phylloceras Meneghinii* Gemmellaro. *Foss. degli str. a T. Aspasia,* pag. 9, tav. II, fig. 13-17.
1908. » » Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 14, tav. I, fig. 9.

Conformemente ai concetti esposti da me in *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, riguardo al *Ph. Meneghinii* Gemm. riferisco a questa specie un piccolo esemplare limonitizzato, avente la sezione dei giri tipicamente ovale.

La specie si trova al Medolo.

Phylloceras Hebertinum Reyn. — Tav. II [I], fig. 3.

1868. *Ammonites Hebertinum* Reynès. *Géol. et paléont. aveyr.* pag. 94, tav. II, fig. 3.

1908. *Phylloceras Hebertinum* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 15, tav. I, fig. 6, 7, 8.

Corrispondono tipicamente a questa specie otto individui di dimensioni non molto grandi; quattro dei quali fossilizzati in limonite e quattro conservati nel calcare grigio-chiaro con sfumature rosee.

La specie si trova al Medolo.

Phylloceras frondosum Reyn.

1868. *Ammonites frondosus* Reynès. *Géol. et paléont. aveyr.*, pag. 98, tav. V, fig. 1.

1908. *Phylloceras frondosum* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 15.

Appartengono al tipico *Ph. frondosum* Reyn. una diecina di esemplari, parte fossilizzati in calcare grigio-chiaro macchiato di rosa e parte in limonite.

Si trova al Medolo.

Var. **pinguis**.

1867-81. *Ammonites frondosus* (Reyn.) Meneghini. *Monographie*, pag. 89, tav. XIII, fig. 1.

1900. *Phylloceras frondosum* (Reyn.) Bettoni. *Fossili domeriani*, pag. 42, fig. 5 interc.

1901. » » var.? Fucini. *Cefalopodi del Monte Cetona*, pag. 41, tav. IV, fig. 7 e fig. 21 interc.

1908. » » Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 15, pars.

Come nel Medolo così alla Rocchetta si ha una forma di *Phylloceras* alquanto differente dal tipico *Ph. frondosum* Reyn. per i fianchi dei giri un poco più convessi e per la linea lobale più frastagliata. Considerata la diffusione di tale forma ho creduto bene tenerla distinta. Essa è rappresentata da quattro esemplari fossilizzati in limonite.

Phylloceras Bonarellii Bett.

1900. *Phylloceras Bonarellii* Bettoni. *Fossili domeriani*, pag. 41, tav. III, fig. 9.

1908. *Phylloceras Bonarellii* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 11.

È l'esemplare che io nello studio delle Ammoniti del lias medio dell'Appennino centrale riferii al *Ph. zetes* d'Orb. e che ho già riconosciuto appartenere invece a questa specie.

Si trova al Medolo.

Phylloceras Calais Mgh.

1867-81. *A. (Phylloceras) Calais* Meneghini. *Fossiles du Medolo,* pag. 24, tav. III, fig. 1, 2.

1908. *Phylloceras Calais* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 9, tav. I, fig. 4, 5.

Si riferiscono a questa specie due esemplari limonitizzati.

Si trova al Medolo.

Phylloceras Stoppanii Mgh.

1867-81. *A. (Phylloceras) Stoppanii* Meneghini. *Monographie,* pag. 99, tav. XX, fig. 2.

1908. *Phylloceras Stoppanii* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 17.

Si riferiscono indubbiamente a questa specie quattro esemplari limonitizzati, benissimo riconoscibili tanto per i caratteri ornamentali quanto per quelli riguardanti la forma della conchiglia.

Si trova al Medolo.

Rhacophyllites eximius Hauer.

1854. *Ammonites eximius* Hauer. *Heterophyllen,* pag. 5, tav. II, fig. 1-4.

1908. *Rhacophyllites eximius* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 19.

È una delle specie più frequenti alla Rocchetta. Ne ho esaminato dieci esemplari conservati in limonite ed uno nel calcare grigio-chiaro macchiato di roseo.

Si trova al Medolo.

Rhacophyllites lariensis Mgh.

1867-81. *A. (Phylloceras) lariensis* Meneghini. *Monographie*, pag. 80, tav. XVII, fig. 2 (pars) non fig. 1, 3.

1900. *Rhacophyllites lariensis* Fucini. *Cefal. del Monte Cetona,* pag. 74, tav. XII, fig. 3 *(cum syn.).*

Un esemplare assai mal conservato è fossilizzato completamente in limonite, altri due individui hanno il nucleo calcare grigio-chiaro ed il guscio della conchiglia limonitizzato.

La specie è una delle poche che non sono state per anco osservate al Medolo.

Rhacophyllites planispira Reyn. — Tav. II [I], fig. 4.

1868. *Ammonites planispira* Reynès. *Géol. et paléont. aveyr.,* pag. 99, tav. V, fig. 3*a-c.*

Credo di poter riportare a questa specie un individuo fossilizzato in limonite, il quale sembra averne tutti i caratteri. È bene tuttavia avvertire che tanto l'esemplare originale del Reynès quanto quello della Rocchetta appartengono ad individui giovani che, appunto per questo, non danno affidamento per la persistenza dei loro caratteri fino a sviluppo completo.

La specie non è stata osservata al Medolo.

Lytoceras loricatum Mgh. — Tav. II [I], fig. 6.

1867-81. *A. (Lytoceras) loricatum* Meneghini. *Fossiles du Medolo,* pag. 38, tav. V, fig. 4.

1908. *Lytoceras loricatum* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 10, tav. I, fig. 13.

Ho in esame un esemplare perfettamente corrispondente all'originale del Medolo, però è fossilizzato nel calcare grigio-chiaro macchiato di roseo.

Lytoceras cfr. **salebrosum** Pomp. — Tav. II [I], fig. 7.

1896. *Lytoceras salebrosum* Pompecki. *Revis. der Amm.,* pag. 132, tav. VIII, fig. 4; tav. X, fig. 2.

1908. *Lytoceras* cfr. *salebrosum* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 27.

Un esemplare di *Lytoceras* fossilizzato in limonite ed alquanto deformato corrisponde assai bene a quella forma del Medolo che dal Bettoni prima e da me poi fu confrontata a *Lyt. salebrosum* Pomp. Sembra però che quest' ultimo sia distinto per i caratteri dei primi giri i quali non hanno sui fianchi pieghe tanto spiccate nè tanto nodose, come si presentano nell' esemplare in esame.

Lytoceras Victoriae Bett. — Tav. II [I], fig. 5.

1900. *Lytoceras Victoriae* Bettoni. *Fossili domeriani,* pag. 35, tav VIII, fig. 2.
1908. » » Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 28.

Di questa specie interessante e caratteristica si conoscono solamente l' esemplare originale del Medolo e quello della Rocchetta ora in esame, che è alquanto più grande di quello e che è conservato nel calcare grigio chiaro.

Phricodoceras lamellosum d' Orb. — Tav. II [I], fig. 8.

1842. *Ammonites lamellosus* d' Orbigny. *Paléont. franç. terr. jurass.* T. I, pag. 84, fig. 1, 2.
1887. *Aegoceras Taylori* (Sow.) Canavari. *Cenni prelim.* ecc. Proc. verb., Soc. tosc. Sc. nat., Vol. VI, pag. 364.
1908. *Phricodoceras lamellosum.* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 30 *(cum syn.).*

L' esemplare in esame, cui già è stato accennato dal Canavari, è molto interessante perchè ha dimensioni assai più grandi di quelli che si rinvengono nel Medolo e perchè, avendo la metà dell' ultimo giro occupata dalla camera di abitazione, mostra anche in questa quei caratteri differenziali per i quali io ho creduto bene di tenere distinta questa specie da altre congeneri. In tale individuo si osservano le varici della serie dorsale del fianco sinistro un poco più sviluppate di quelle della serie opposta. L' esemplare è fossilizzato nel calcare grigio chiaro rosato.

La specie si trova al Medolo.

Dumortieria Paronai Fuc.

1899. *Dumortieria Paronai* Fucini. *Amm. lias m. Appennino,* pag. 22, tav. III, fig. 9.

È l'esemplare originale della specie, che è fossilizzato nel calcare grigio-chiaro.

La specie non è stata osservata al Medolo.

Cycloceras Stahli Oppel.

1856. *Ammonites Stahli* Oppel. *Juraformation,* pag. 168.
1899. *Cycloceras Stahli* Fucini. *Amm. del Lias medio dell'Appennino,* pag. 29, tav. IV, fig. 2.

È l'esemplare studiato da me nel lavoro citato in sinonimia e conservato nel calcare grigio-chiaro.

La specie non è stata ancora osservata al Medolo.

Hildoceras Bassanii Fuc. — Tav. II [I], fig. 16, 17.

1900. *Grammoceras Bassanii* Fucini. *Amm. del Lias m. dell'Appenn. centr.,* pag. 72, tav. X, fig. 6, 7.
1908. *Hildoceras Bassanii* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 76,

Si riferiscono all' *Hild. Bassanii* due esemplari fossilizzati nel calcare grigio-chiaro rosato i quali confermano gli interessanti caratteri assegnati alla specie.

Si trova nel Medolo.

Hildoceras exulans Mgh.?

1867-81. *A. (Harpoceras) Comensis* (non De Buch) var. *exulans* Meneghini. *Fossiles du Medolo,* pag. 2, tav. II, fig. 13.
1908. *Hildoceras exulans* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 46, tav. I, fig. 35, 36, 37, 38.

Sembra riferibile a questa specie medoliana un esemplare non benissimo conservato, fossilizzato nel calcare grigio-chiaro.

Hildoceras micrasterias Mgh. — Tav. II [I], fig. 13.

1867-81. *A. (Harpoceras) Mercati* (non Hauer) var. *micrasterias* Meneghini. *Fossiles du Medolo,* pag. 3, tav. II, fig. 14 (pars) non fig. 12, 16; non tav. IV, fig. 3.

1908. *Hildoceras micrasterias* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 48, tav. I, fig. 49, 50, 51.

Si riferisce a questa specie un esemplare fossilizzato nel calcare grigio-chiaro, di mm. 30 di diametro e avente l'ultimo quarto dell' ultimo giro occupato dalla camera di abitazione.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras Bertrandi Kilian?

1889. *Hildoceras Bertrandi* Kilian. *Mission d'Andalusie,* pag. 609, tav. XXV, fig. 1.

1908. *Hildoceras Bertrandi* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 49, tav. II, fig. 2, 3, 4.

È l'esemplare conservato nel calcare grigio-chiaro, già studiato da me [1]) e del quale ho ammesso, nel lavoro citato in sinonimia, la probabile diversità con la forma tipica di questa specie, per le coste un poco meno piegate in avanti e più presto evanescenti sul margine esterno dei giri.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras domarense Mgh.

1867-81. *A. (Harpoceras) domarensis* Meneghini. *Fossiles du Medolo,* pag. 7, tav. I, fig. 5, 6 (pars) non fig. 4, 9.

1908. *Hildoceras domarense* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 57, tav. II, fig. 10, 11, 12, 13, 14.

Si riferisce a questa specie un esemplare conservato nel calcare grigio-chiaro.

La specie si trova al Medolo.

---

[1]) Fucini. *Amm. del Lias m. dell'Appenn.,* pag. 35, tav. VI, fig. 3.

Hildoceras ruthenense Reyn.

1868. *Ammonites ruthenensis* Reynès. *Gèol. et paléont. aveyronn.*, pag. 94, tav. 2, fig. 4.
1908. *Hildoceras ruthenense* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 58, tav. II, fig. 15, 16, 17, 18.

Se a questa specie sono da assegnarsi le forme che rispecchiano strettamente quella originale, nel senso della interpetrazione datale nel mio ultimo studio citato in sinonimia, vi si riferiscono anche due esemplari della fauna presente, fossilizzati nel calcare grigio-chiaro.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras lavinianum Mgh. — Tav. II [I], fig. 15.

1900. *Hildoceras lavinianum* Mgh. in Fucini. *Amm. del Lias m. dell'App. centr.*, pag. 52, tav. II, fig. 6, 7.
1905. » » Fucini. *Cef. foss. del Mont. Cetona*, pag. 266, tav. XLIII, fig. 2-5, 9.

L'esemplare che io rappresento è l'unico di questa specie che sia stato trovato nella fauna esaminata. Esso si riferisce assai bene alla forma tipica e trova specialmente esatto confronto con esemplari del Monte Cetona.

Al Medolo si trova la var. *brevispirata*.

Hildoceras Portisi Fuc.

1900. *Grammoceras Portisi* Fucini. *Amm. del Lias m. dell'App. centr.*, pag. 59, tav. IX, fig. 1-3.
1908. *Hildoceras Portisi* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 63, tav. II, fig. 21-28.

Riferisco a questa specie un solo esemplare, tutto concamerato, fossilizzato nel calcare grigio-rossastro, probabilmente assegnabile alla var. *Zitteliana*.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras emaciatum Cat. — Tav. II [I], fig. 11.

1853. *Ammonites emaciatus* Catullo. *Nuove class. delle calcarie rosse*, pag. 35, tav. IV, fig. 2.

1907. *Hildoceras emaciatum* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 73.

L'esemplare figurato si riporta perfettamente alla forma dell'Appennino centrale sulla quale io istituii [1]) l' *Hild. dolosum*, facendone rilevare però la probabile corrispondenza con la specie catulliana alla quale in seguito ho creduto di doverla riunire. La forma presente ha però un numero leggermente maggiore di coste e questo potrebbe dare ragione per seguitare a distinguerla come var. *dolosa* dell' *Hild. emaciatum* Cat.

Hildoceras Del Campanai Fuc. — Tav. II [I], fig. 0.

1908. *Hildoceras Del Campanai* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 68, tav. II, fig. 40 *(cum syn.).*

L'esemplare tutto concamerato, assai grande e bello, che si riferisce a questa specie conferma i caratteri distintivi di essa. E fossilizzato nel calcare grigio-chiaro.

Questa specie sebbene sia del medesimo tipo della precedente si distingue sopra tutto per le coste più diritte e che svaniscono a minor distanza dalla regione sifonale.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras Geyeri Del Camp.

1900. *Harpoceras (Hildoceras) Geyeri* Del Campana. *Cefal. del Medolo,* pag. 607, tav. VIII, fig. 7-8.

1908. *Hildoceras Geyeri* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo*, pag. 67, tav. II, fig. 37, 38, 39.

Si riferiscono a questa specie, facilmente riconoscibile, due esemplari frammentari conservati nel calcare grigio-chiaro.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras fontanellense Gemm. — Tav. II [I], fig. 24.

1885. *Harpoceras fontanellense* Gemmellaro. *Harpoceratidi di Taormina,* pag. 12, tav. II, fig. 1, 2.

---

[1]) Fucini. *Amm. del Lias m. dell'App. centr.*, pag. 38.

1908. *Hildoceras fontanellense* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 68, tav. II, fig. 41-45 *(cum syn.)*.

Si riferisce a questa specie un esemplare non molto grande, perfettamente corrispondente a quelli del Medolo, fossilizzato nel calcare grigio-chiaro.

Hildoceras velox Mgh. — Tav. II [I], fig. 19, 20.

1867-81. *Harpoceras retrorsicosta* (Oppel) var. *velox* Meneghini. *Monogr. (Revis. systemat.)*, pag. 205.
1908. *Hildoceras velox* Fucini. *Synopsis delle Amm. del Medolo,* pag. 72, tav. II, fig. 52-56.

Si riferiscono a questa specie quattro esemplari fossilizzati nel calcare grigio-chiaro rosato. La forma corrisponde perfettamente a quella del Medolo. Avendo in esame due degli esemplari più grandi fra quelli del Medolo, posso osservare come le coste di questa specie vadano diventando meno retroverse con l'accrescimento.

Hildoceras ? Grecoi Fuc.

1900. *Leioceras Grecoi* Fucini. *Amm. del Lias m. dell'Appenn.* pag. 91 tav. XI, fig. 4 (pass.) non fig. 5.
1908. *Hildoceras? Grecoi* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 88,

Si riferisce a questa specie un piccolo esemplare perfettamente caratterizzato, conservato nel calcare grigio-chiaro internamente, e limonitizzato in corrispondenza del guscio.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras ? serotinum Bett.

1900. *Hildoceras? serotinum* Bettoni. *Fossili domeriani,* pag. 45, tav. VI, fig. 7, 8.
1908. » » Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 86, tav. III, fig. 9, 10, 11.

Appartengono a questa specie tanto interessante due esemplari fossilizzati nel calcare grigio-chiaro rosato.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras geyerianum Fuc. — Tav. II [I], fig. 23.

Tre esemplari non tanto grandi, fossilizzati nel calcare grigio-chiaro, corrispondono molto bene a quella specie del Schafberg che il Geyer [1]) lasciò indeterminata e che ebbe da me il nome [2]) del Geyer stesso.

La specie non è stata ancora trovata nel Medolo.

Hildoceras dilatum Mgh. — Tav. II [I], fig. 12.

1883. *Harpoceras (Hildoceras) dilatum* Meneghini. *Nuove Ammoniti dell' Appenn. centr.,* pag. 5, tav. XXI, fig. 1.

Il calcare grigio-chiaro rosato che fossilizza l' esemplare originale di questa specie è così identico a quello che costituisce tante altre ammoniti della presente forma che io non dubito affatto che tale esemplare provenga dallo stesso deposito di Lias medio e non dal Lias superiore come credette il Meneghini.

La specie non è stata osservata al Medolo.

Hildoceras cirratum Mgh. — Tav. II [I], fig. 9.

1883. *Harpoceras (Hildoceras) cirratum* Meneghini. *Nuove Amm. dell' Appenn. centrale,* pag. 10, tav. XXI, fig. 2.

Quello che ho detto per l' esemplare originale della specie precedente vale anche per quello di questa che ugualmente ritengo di Lias medio. Ciò è avvalorato anche dal fatto di avere nella collezione in studio un piccolo esemplare di ammonite, fossilizzato nello stesso calcare grigio-chiaro rosato, il quale sembra doversi riportare all' *Hild. cirratum* Mgh.

La specie non è stata osservata al Medolo.

Hildoceras Hoffmanni Gemm. — Tav. II [I], fig. 14.

1885. *Hildoceras Hoffmanni* Gemmellaro. *Harpoceratidi di Taormina,* pag. 16, tav. II, fig. 11-15.

1908. *Hildoceras Hoffmanni* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 78, tav. III, fig. 22, 23, 24.

---

[1]) Geyer. *Mittell. Cephal. di Hinter-Schafberges,* pag. 12, tav. 1, fig. 19.

[2]) Fucini. *Cefal. del Monte di Cetona,* pag. 284.

Si riferiscono a questa specie due esemplari fossilizzati nel calcare grigio-chiaro rosato.

La specie si trova al Medolo.

Hildoceras canaliculatum n. sp. — Tav. II [I], fig. 21, (22?).

È specie molto vicina alla precedente dalla quale si distingue per l'accrescimento un poco meno rapido, per l'involuzione minore, per le coste più irregolari, più distintamente riunite e nodulose presso l'ombelico e sopra tutto per avere la superficie circombelicale dei giri ornata da un canaletto ben distinto, simile per profondità e larghezza a quelli che si trovano ai lati della carena sifonale. L'esemplare ha l'ultimo quarto del giro occupato dalla camera di abitazione. La linea lobale è del solito tipo uniforme degli *Hildoceras*.

Ho dubbiosamente riferito a questa stessa specie l'individuo rappresentato dalla fig. 22 poichè sebbene non presenti il canaletto caratteristico ed abbia accrescimento un poco più lento, vi corrisponde benissimo per la forma dei giri e delle ornamentazioni.

Canavaria Haugi Gemm. — Tav. II [I], fig. 18.

1885. *Harpoceras (Dumortieria) Haugi* Gemmellaro. *Harpoceratidi di Taormina,* pag. 5, tav. 1, fig. 1-3.
1908. *Canavaria Haugi* Fucini. *Synopsis delle Ammoniti del Medolo,* pag. 92.

Credo di dovere riferire a questa specie un piccolo esemplare fossilizzato nel calcare grigio velato di rosa.

Esso in apparenza è molto vicino all'*Hild. velox* Mgh. del quale ha lo stesso numero di coste, ugualmente molto retroverse e gli stessi caratteri del dorso. Ne differisce però per l'accrescimento un poco meno rapido, per lo spessore maggiore dei giri e principalmente per le coste che non si piegano affatto in avanti sul margine esterno dei giri, ove svaniscono più rapidamente e delle quali alternativamente se ne ha una più rilevata dell'altra, in special modo verso l'esterno, ove termina con una specie di tubercolo. Il tubercolo col quale cominciano le coste verso l'ombelico è molto piccolo.

L'esemplare ha mm. 16 di diametro ed è tutto concamerato.

La linea lobale è uguale presso a poco a quella della specie precedente.

La specie si trova anche nel Medolo.

Coeloceras Ragazzonii Hauer. — Tav. II [I], fig. 25.

1861. *Ammonites Ragazzonii* Hauer. *Amm. aus dem Medolo,* pag. 415, tav. 1, fig. 16, 17.

1908. *Coeloceras Ragazzonii* Fucini. *Synopsis delle Amm. del Medolo,* pag. 98 *(cum syn.).*

Un esemplare di mm. 25 di diametro, fossilizzato nel calcare grigio-chiaro rosato, avente più dell' ultimo giro occupato dalla camera di abitazione, è perfettamente corrispondente al tipo della specie che si rinviene nel Medolo.

Altro esemplare è fossilizzato in limonite.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. — *Paltopleuroceras pseudocostatum* Hyatt var. *pluriplicata* Euc.
» 2. — *Phylloceras Meneghinii* Gemm.
» 3. — *Phylloceras Hebertinum* Reyn.
? » 4 *a, b.* — *Rhacophyllites planispira* Reyn.
» 5 *a, b.* — *Lytoceras Victoriae* Bett.
» 6 *a, b.* — *Lytoceras loricatum* Mgh.
» 7. — *Lytoceras* cfr. *salebrosum* Pomp.
» 8 *a, b.* — *Phricodoceras lamellosum* d'Orb.
» 9 *a, b.* — *Hildoceras cirratum* Mgh.
» 10. — *Hildoceras Del Campanai* Fuc.
» 11. — *Hildoceras emaciatum* Cat. var. *dolosa* Fuc.
» 12 *a, b.* — *Hildoceras dilatum* Mgh.
» 13. — *Hildoceras micrasterias* Mgh.
» 14. — *Hildoceras Hoffmanni* Gemm.
» 15. — *Hildoceras lavinianum* Mgh.
» 16. — *Hildoceras Bassanii* Fuc.
» 17 *a, b.* — *Hildoceras Bassanii* Fuc.
» 18 *a, b.* — *Canavaria Haugi* Gemm.
» 19. — *Hildoceras velox* Mgh.
» 20 *a, b.* — *Hildoceras velox* Mgh.
» 21 *a, b.* — *Hildoceras canaliculatum* n. sp.
? » 22 *a, b.* — *Hildoceras canaliculatum* n. sp.
» 23 *a, b.* — *Hildoceras geyerianum* Fuc.
» 24 *a, b.* — *Hildoceras Fontanellense* Gemm.
» 25 *a, b.* — *Coeloceras Ragazzonii* Hauer.

Istituto anatomico della Regia Università di Pisa

DOTT. N. BRUNI

RICERCHE SUI RESTI DELLA VALVOLA VENOSA SINISTRA

Queste mie ricerche sono state eseguite con lo scopo di studiare la conformazione della superficie interna dell'orecchietta destra del cuore umano in rapporto con le modificazioni che il cuore stesso subisce nel suo sviluppo, senza avere certamente la pretesa di portare gran che di nuovo alle cognizioni già esistenti, specialmente dopo gli splendidi lavori di Born e Röse, ma soltanto il modesto contributo della osservazione alla conoscenza di alcune particolarità non ancora completamente od erroneamente interpretate. Tali particolarità hanno anche uno stretto rapporto con le formazioni reticolate e corde tendinee aberranti, riscontrate da parecchi Autori in tutte le cavità del cuore e più specialmente nell'orecchietta destra e delle quali si è occupata non soltanto la patologia, ma anche la clinica.

Perchè queste ricerche fossero complete era naturalmente necessario il confronto anatomo-comparativo, ma sotto questo riguardo mi sono valso degli studî già esistenti, che del resto, come vedremo, sono abbastanza estesi e completi.

Prima però di esporle dettagliatamente è necessario che ricordi brevemente lo sviluppo del cuore, riassumendo soltanto la parte che riguarda la formazione dell'orecchietta destra, alla quale, come ho già detto, rivolsi in modo speciale la mia attenzione.

È noto che il cuore è primitivamente costituito da due germi vascolari, che constano di due tubi distinti, i quali si fondono per formarne uno solo; questo ben presto s'incurva ad *S*, dando così origine con la sua estremità anteriore al sistema aortico, e raccogliendo con quella posteriore il sangue delle vene onfalo-mesenteriche. Questo tubo unico,

risultante dalla fusione dei primi due, presenta ben presto nella sua parte di mezzo uno strozzamento assai marcato, che vien detto *stretto di* HALLER, il quale stabilisce già fin da questo momento la divisione del cuore in due cavità, che sono l'orecchietta primitiva ed il ventricolo primitivo. Per quello che riguarda l'orecchietta primitiva, è da notare che verso l'8.ª settimana in corrispondenza della sua parete posteriore e superiore, sulla linea mediana, comincia a formarsi una lamina sporgente, inferiormente foggiata a mezzaluna, che è destinata a dividere l'orecchietta stessa, lamina che da HIS è stata chiamata *septum superius* e da BORN *septum primum*. Contemporaneamente la cavità del ventricolo primitivo ed il canale di HALLER sono stati suddivisi da altri due tramezzi, il *septum inferius* ed il *septum intermedium*. Quest'ultimo poi, accrescendosi in alto si avvicina al *septum superius* senza però giungervi a contatto, e poichè anche il margine libero del *septum intermedium* è foggiato a mezzaluna, viene così circoscritto uno spazio libero che permette la comunicazione fra le due orecchiette, spazio che da BORN è stato chiamato *ostium primum*. Quest'orifizio scompare poi per l'accrescimento successivo dei due tramezzi, mentre in corrispondenza di quello superiore (*septum superius di* BORN), per la differenza di pressione esistente nelle due orecchiette, si va formando una nuova perforazione (*ostium secundum di* BORN), la quale costituisce il foro erroneamente chiamato di BOTALLO, che è destinato a scomparire soltanto dopo la nascita.

Contemporaneamente allo sviluppo del cuore si compie anche quello del sistema vasale, tanto arterioso come venoso. Il sangue proveniente da tutto il corpo è primitivamente raccolto da un unico tronco comune, nel quale sboccano tutti i vasi, ed è il seno venoso, il quale alla sua terminazione nell'orecchietta primitiva è provveduto di due ripiegature valvolari, che sono la valvola venosa destra e la valvola venosa sinistra.

In seguito per le modificazioni che subisce l'orecchietta, il seno viene a far parte della parete di questa, ed i vasi che in esso si riunivano vengono così a sboccare separatamente nell'orecchietta stessa. Per conseguenza anche le due ripiegature valvolari che si trovavano al suo sbocco, subiscono esse pure ulteriori modificazioni. E precisamente la destra con la sua parte superiore rimane a costituire la *cresta terminale di* HIS e la *valvola di* EUSTACHIO e con l'inferiore la *valvola di* TEBESIO.

La valvola venosa sinistra invece per l'avvenuta suddivisione dell'orecchietta primitiva si addossa al setto interauricolare senza però aderirvi completamente, e forma con esso uno spazio libero, che è stato

appunto chiamato *spazio intersepto-valvolare.* In tal modo da questo momento essa perde la propria individualità, come risulta chiaramente dalla fig. 1 (schematica) tolta da Weber.

Fino a questo punto tutti gli Autori sono concordi, ma non è così per le ulteriori modificazioni, per le quali le opinioni sono assai disparate.

Secondo His ([15]) per esempio, questa valvola avrebbe lo scopo di completare la chiusura del foro ovale, opinione questa che è stata rilevata assolutamente erronea da Born, il quale ha dimostrato che la chiusura del foro ovale si compie per l'addossamento al *septum superius* di una lamina che origina esclusivamente dal *septum intermedium* in corrispondenza del suo margine superiore.

L'opinione di His è condivisa pure da Kölliker ([9]), il quale afferma che questa valvola venosa sinistra, che egli chiama del foro ovale, all'epoca della nascita va a saldarsi col setto interauricolare e chiude il foro stesso.

Born ([16]), che ha fatto ricerche sullo sviluppo del cuore in un gran numero di embrioni umani, i quali nell'insieme costituiscono una serie quasi completa delle diverse età, è anch'egli d'opinione che la valvola venosa sinistra scompaia totalmente dopo il suo addossamento alla parete del setto interauricolare. Avrebbe però riscontrato traccie dello *spazio intersepto-valvolare* fino al quarto mese della vita intrauterina, spazio a quest'epoca abbastanza ristretto ed a forma di fessura, a traverso alla quale può penetrare assai bene uno specillo.

Concorde con quella dei citati Autori è pure l'opinione di Röse ([17]), però nelle ricerche di quest'ultimo è da notare che in un embrione di 5 mesi, la valvola venosa sinistra, quantunque già saldata alla parete, si riconosceva ancora per la presenza di ripiegature alla superficie dell'orecchietta. La qual cosa a parer mio può senz'altro far sorgere il dubbio che la sua scomparsa non sempre sia completa, come è stato affermato, ma che qualche volta rimangano di essa traccie più o meno evidenti.

Il mio lavoro, dopo un breve riassunto delle ricerche già esistenti sulla evoluzione di questa valvola venosa sinistra nella scala zoologica, si propone appunto di determinare se dopo il saldamento al setto interauricolare, essa scompaia totalmente, o in caso diverso sotto quale aspetto sia possibile riconoscerne i resti anche nel cuore di adulti.

E per entrare senz'altro in argomento, comincerò dalle notizie anatomo-comparative, le quali come già dissi, insieme riunite delineano in

modo quasi completo la evoluzione della valvola venosa sinistra nella scala zoologica.

Senz'alcun dubbio le ricerche più ampie e più minuziose sulla conformazione del cuore negli animali sono quelle di Devez ([29]), eseguite sopra un buon numero di esemplari di ogni classe di vertebrati *(mammiferi placentari e non placentari, uccelli, rettili, anfibi, pesci)*, nelle quali ricerche a proposito di ciascun ordine esaminato ho trovato qualche accenno alla valvola venosa sinistra.

Cominciando le sue ricerche dall'ordine dei *marsupiali*, il citato autore a proposito della valvola venosa sinistra contradice prima di tutto all'asserzione di Röse, il quale dal solo esame di due cuori ha voluto concludere per l'esistenza in tutte le specie dell'ordine di due valvole venose allo sbocco della vena cava inferiore, mentre non in tutti i casi esse sono evidenti. Difatti Devez le ha riscontrate nel *Didelphys crassicaudata*, nel *Didelphys philander* e nel *Didelphys opossum;* in questi ultimi due però la sinistra era appena percettibile. Invece nella specie *Didelphis virginiana* la sinistra esisteva evidente soltanto in qualche cuore, mentre nel maggior numero dei casi era assente. Nelle specie dei marsupiali australiani *(Phascolomys ursinus, Perameles* e *Phalanger)* non ha riscontrato valvole, ma soltanto fra la cava superiore sinistra e la inferiore una piega rilevata, diretta obliquamente dal basso all'alto e dall'avanti all'indietro. Conclude pertanto che soltanto nella specie *Didelphys americana* esistono due valvole allo sbocco della cava inferiore, mentre nelle altre forme di marsupiali adulti non si possono riscontrare.

Nell'ordine dei *monotremi* egli ha preso in esame: *Echidna hystrix* e *Ornithorincus paradoxus*. Nell'*Echidna* avrebbe riscontrato a destra una valvola per ciascuna vena cava mentre a sinistra una sola valvola si estendeva ad ambedue le vene. Nel secondo tipo, cioè nell'*Ornithorinchus*, la valvola comune era rappresentata da un semplice rilievo muscolare ricoperto dall'endocardio.

Fra i *mammiferi placentari* ha riscontrato le due valvole assai sviluppate nel *Myrmecophaga tetradactyla* e nel *Coelogenys paca*. Nel *Felis onca*, nel quale nella orecchietta destra esiste soltanto lo sbocco della cava inferiore, ha trovato evidenti ambedue le valvole, però la sinistra meno sviluppata. Assai bene sviluppata l'ha pure riscontrata nell'*Hydrochoerus capybara*.

Non esisterebbero secondo Devez valvole nel *porco*, nel *montone*, nel

dromedario e nel *felis eyra*. Del *coniglio* dice soltanto che è abbastanza conosciuta l'esistenza di un duplice apparato valvolare.

Nessun accenno alla valvola venosa sinistra trovasi a proposito delle due specie di scimmie esaminate da quest' Autore, accennando egli unicamente alle due valvole di Eustachio e di Tebesio.

Nella classe degli *uccelli*, come Gash distingue tre tipi principali per distribuzione delle vene cave. Nel primo tipo (es. *Sarcorhamphus papa)* tutte tre le vene cave (la superiore destra e sinistra e la inferiore) sboccano separatamente nella orecchietta destra. La disposizione delle valvole è la seguente: Una trovasi al lato esterno della cava superiore destra, un'altra supero-esterna per la cava superiore sinistra e due valvole complete (esterna ed interna) per la cava inferiore.

Nel secondo tipo, nel quale sboccano nell'orecchietta destra soltanto la cava superiore destra e la sinistra, esistono due valvole per ciascuna vena.

Nel terzo tipo, in cui tutte tre le vene si riuniscono in un tronco solo, esistono ambedue le valvole e sono libere nella cavità dell'orecchietta.

In conclusione a questa classe sarebbe completamente conservato il duplice apparato valvolare.

Anche nei *rettili*, Devez accenna alla esistenza di due valvole allo sbocco del seno venoso, però non le descrive particolareggiatamente. Per quello che riguarda gli *anfibi*, dice che qui pure esistono due valvole allo sbocco del seno venoso, ed accenna anche alla presenza dello spazio intersepto-valvolare senza però annettergli quella importanza che hanno voluto dargli Born e Röse, ritenendolo soltanto come una *augmentation plus grande de l'oreillette droite sur l'oreillette gauche, laquelle tend à disparaître au fur et à mesure qu'on monte dans la série, puisque l'oreillette droite perd peu à peu sa prepondérance sur la gauche.*

Nei *pesci*, nei quali esiste una sola orecchietta, il seno venoso che vi sbocca è provvisto delle due valvole.

Un altro lavoro sul cuore e sulla circolazione di un gran numero di vertebrati è quello di Sabatier ([7]). A proposito delle valvole venose, nelle sue ricerche, egli in alcuni casi le avrebbe riscontrate ambedue, in altri invece le avrebbe trovate assolutamente mancanti.

Negli *anfibi*, sempre secondo il citato autore, sarebbero ben evidenti, mentre nei rettili, siccome il seno venoso va gradatamente incorporandosi con l'orecchietta destra, così anche le due valvole vanno gradata-

mente riducendosi, tanto che quella sinistra aderisce per più della metà al setto interauricolare.

Negli *uccelli*, nei quali le vene sboccano separatamente, le due valvole sarebbero assai ridotte, specialmente quella sinistra.

Per quello che riguarda i *mammiferi*, dice che la valvola venosa destra è assai ridotta e che la sinistra è completamente atrofizzata, rimanendo di essa soltanto qualche ineguaglianza in corrispondenza dello sbocco della vena cava inferiore.

Grosser ([22]), in un suo lavoro pubblicato nel 1896, ha fatto speciali ricerche sulla valvola venosa sinistra in varie specie di *chirotteri* e *della talpa*. I resultati ottenuti sarebbero questi:

Negli embrioni dei chirotteri è assai evidente la valvola venosa sinistra, la quale prendendo origine dalla parete della vena cava va a riunirsi al setto, circoscrivendo così uno spazio assai ampio che è lo spazio intersepto-valvolare.

Questa valvola si riconosce assai bene anche negli animali adulti.

Anche nella talpa la valvola venosa sinistra è assai sviluppata, tanto che insieme con quella destra è capace d'impedire il reflusso del sangue, fatto questo che secondo Grosser sarebbe di grande utilità per la circolazione, in quanto il sangue in questa specie di animali è sottoposto ad una forte pressione per effetto dell'impulso ricevuto dalle contrazioni della forte muscolatura nell'atto dello scavare.

Anche nei *chirotteri*, questo apparato valvolare sufficiente avrebbe una grande importanza, perchè il sangue durante il volo di questi animali trovasi sottoposto ad una forte tensione, perchè la posizione semieretta che essi conservano, se non fosse facilitata da una forte contrazione di tutti i muscoli ad ogni batter d'ali, renderebbe assai difficile la circolazione sanguigna.

Anche Born ha messo in evidenza traccie manifeste della valvola venosa sinistra, nel *castoro;* e Röse ([18]) ne ha trovati rudimenti nei *monotremi*, negli *sdentati* e nei *marsupiali* adulti.

Nei mammiferi secondo quest'ultimo autore essa si salderebbe al setto interauricolare e completerebbe posteriormente la fossa ovale, mentre soltanto per anomalia rimarrebbe indipendente.

Nel lavoro di Osawa ([28]) sulla *salamandra gigantesca del Giappone (Cryptobranchus japonicus)* ho riscontrato che questo Autore dopo aver descritto le tre cavità del cuore (orecchietta, ventricolo e bulbo arterioso) dice che nella parte destra dell'orecchietta sbocca il seno venoso, prov-

visto di due valvole, delle quali la sinistra, che nelle rane è assai evidente, nelle salamandre è sostituita da un rilievo anulare che costituisce il margine dell'orifizio del seno.

In conclusione dall'insieme di queste osservazioni si rileva chiaramente, che salvo qualche eccezione dovuta a speciali condizioni di vita, la valvola venosa sinistra perde sempre maggiormente la sua importanza quanto più si sale nella scala zoologica, e quindi quanto più complessa diviene la struttura del cuore. Come d'altro lato nel cuore umano, quanto più esso si avvicina al suo completo sviluppo, tanto minore importanza ha la valvola venosa sinistra, confermandosi pienamente anche in questo caso la legge che l'ontogenesi ripete la filogenesi in modo abbreviato.

* * *

Premesse queste brevi notizie anatomo-comparative vengo senz'altro all'argomento principale, cioè alle ricerche sul cuore umano, le quali, come già dissi, avevano per mira di stabilire con precisione le ulteriori modificazioni della valvola venosa sinistra dopo il saldamento di essa al setto interauricolare, in seguito alla scomparsa del seno venoso.

La mia attenzione è stata per questo rivolta in special modo a quella parte della superficie dell'orecchietta destra che sta subito al di dietro della fossa ovale e che comprende parte della parete interna dell'orecchietta destra e parte di quella posteriore fino al margine interno dell'orifizio di sbocco della vena cava, giacchè in questo punto avviene il saldamento della valvola venosa sinistra.

Questa regione da me presa in esame è variamente descritta nei diversi trattati di anatomia. Così per esempio Romiti ([20]) dice che nella parete interna dell'orecchietta destra esiste una superficie di forma ovale, sottile, liscia e lievemente concava, talvolta però d'aspetto come rugoso e reticolato.

Debierre ([19]) e con lui anche Fort ([11]) accennano invece alla presenza di numerosi fori che essi hanno interpretato come sbocchi di vene coronarie accessorie. Non tenendo conto della interpretazione dei due citati autori, dimostrata assolutamente erronea dalle ricerche di Lannelongue sulla circolazione venosa del cuore, la descrizione ha certamente molta importanza, che farò rilevare dopo aver riferito le mie ricerche.

Nessun cenno speciale a modificazioni di questa parte dell'orecchietta destra trovasi nei trattati d'anatomia di Cruvelhier, Sappey, Poirier e Testut.

Gli autori che si sono occupati direttamente dell'argomento sono: Chiari, Przewoski e in special modo Weber.

I primi due se ne sono interessati volendo rintracciare l'origine di alcune formazioni reticolate riscontrate nel cuore umano; Weber invece è stato il primo, e per quanto io sappia l'unico, che abbia fatto ricerche speciali sull'argomento, quantunque in un numero di cuori assai limitato.

I lavori di Weber che riguardano la valvola venosa sinistra sono due, uno pubblicato nel 1898 e l'altro nel 1904.

Nel primo ([25]) di questi, Weber descrive le anomalie da lui riscontrate nell'orecchietta destra di un cuore di donna dell'età di 70 anni. Consistevano nella presenza di piccole perforazioni, in numero di 7, che permettevano la comunicazione fra le due orecchiette, e che erano situate nella fossa ovale, la quale era incavata in forma di tasca e faceva sporgenza nell'orecchietta sinistra. A destra dello sbocco della vena cava inferiore esisteva una formazione reticolata, che s'inseriva alla cresta terminale di His e alla regione corrispondente alla valvola di Eustachio, mentre in basso s'inseriva lungo una linea posta al davanti della vena coronaria. Un'altra formazione reticolata più piccola trovavasi anche nella parte posteriore della fossa ovale.

Fondandosi anche sull'opinione di Chiari e sul fatto che le altre valvole arteriose e venose atrofizzandosi subiscono un processo simile, ritiene che nel caso descritto la formazione reticolata più grande debba considerarsi come un resto della valvola di Eustachio, e quella più piccola un resto della valvola venosa sinistra.

Nell'altro lavoro ([26]), Weber ha riferito i resultati delle sue ricerche fatte allo stesso mio scopo su 21 cuori umani, dei quali 16 di adulti e 5 di fanciulli.

In queste osservazioni, egli avrebbe sempre potuto notare degli aspetti speciali di quella parte dell'orecchietta che sta subito al di dietro della fossa ovale, e che mette senz'altro in rapporto con la valvola venosa sinistra, ritenendoli come resti di essa. Il più delle volte l'orecchietta destra nella regione sopra accennata presentava un certo numero di perforazioni rotonde come tagliate a stampo, a traverso alle quali si scorgeva il muscolo cardiaco ricoperto da un sottile strato di endocardio.

In tre casi, Weber avrebbe riscontrato la superficie completamente liscia; in due di questi facendo anche dei tagli non si notava altro che una maggiore spessezza dell'endocardio, nell'altro invece esisteva, proprio nello spessore della parete, un piccolo spazio, che egli ritiene un resto dello spazio intersepto-valvolare. Per concludere, afferma che nei cuori da lui esaminati esistevano sempre dei resti più o meno evidenti della valvola venosa sinistra.

Le ricerche degli altri due autori, quantunque non fatte con lo stesso mio scopo, pure hanno uno stretto rapporto coll'argomento da me trattato.

Difatti il prof. Chiari ([23]), dell'Università di Praga, si è occupato, in una pubblicazione assai importante, delle formazioni reticolate della orecchietta destra da lui riscontrate, cercando di stabilirne l'origine e l'importanza.

In questo lavoro egli riferisce prima di tutto il caso di un individuo, nel quale all'autopsia fu riscontrata a destra la chiusura embolica del ramo principale dell'arteria polmonare e delle più piccole arterie, ed a sinistra della maggior parte dei rami di second'ordine.

Ricercando tutte le vene del corpo non riscontrò trombi in nessuna di esse, mentre nell'orecchietta destra ne ritrovò alcuni della grossezza di un cece e che erano situati fra le maglie di un reticolo, i cui filamenti staccandosi dalla valvola di Eustachio andavano a perdersi in vari punti della parete. Anche in due altri casi questo reticolo prendeva origine dalla valvola di Eustachio, ed in uno di questi la valvola di Tebesio era pur essa trasformata in reticolo.

Due altre volte invece il reticolo prendeva inserzione fra le due valvole, ed in questo caso era così esteso da formare quasi una borsa. In due cuori un reticolo sostituiva ambedue le valvole, ed in un altro mentre era normale la valvola di Eustachio, il reticolo si trovava invece in corrispondenza della cresta terminale di His e della valvola di Tebesio.

Il caso più interessante per me, è certamente quello, molto simile all'altro di Weber, nel quale il reticolo prendeva origine dall'anello di Vieussens in corrispondenza della inserzione embrionale della valvola venosa sinistra.

All'autopsia di una bambina di 7 anni e mezzo riscontrò evidenti le due valvole venose, destra e sinistra, come si trovano normalmente nel feto. In questo caso esisteva però anche completa atresia dell'A. polmonare, persistenza del foro ovale e di altre piccole perforazioni del setto, nonchè la mancanza di obliterazione del condotto di Botallo.

Sull'interpretazione da dare alle formazioni reticolate egli conclude che debbano ritenersi come anomalie delle valvole venose, giacchè infatti alcune volte le sostituiscono completamente ed in altri casi soltanto nella porzione esterna. Per analogia ritiene che anche il reticolo riscontrato a sinistra della vena cava debba ritenersi come un resto della valvola venosa sinistra.

Il lavoro di Przewoski ([27]), per quello che ho potuto rilevarne da un riassunto, riguarda in modo speciale le formazioni reticolate del cuore umano e in conseguenza anche la valvola venosa sinistra. Questo autore conclude infine per stabilire la seguente classificazione:

I. Corde tendinee che prendendo origine da un muscolo papillare:
   a) passano al punto di attacco di un altro;
   b) s'inseriscono ai limiti della valvola con il seno (casi rari).

II. Corde tese fra un muscolo papillare:
   a) e la parete ventricolare;
   b) ed un altro muscolo papillare.

III. Corde che dal margine di una valvola passano alla parete cardiaca:
   a) del seno (estrema rarità);
   b) del ventricolo (interessanti solo allorchè per la loro lunghezza tali corde vanno ad inserirsi nella regione della punta).

IV. Corde tese fra le pareti cardiache:
   a) dei ventricoli (casi frequenti);
   b) dei seni (più rari).

V. Corde tendinee sulle valvole membranose dette anche *fenestratio valvularum:*
   a) aortiche, polmonari, di Tebesio e di Eustachio.

VI. Corde tendinee o formazioni reticolate situate allo sbocco della cava superiore.

VII. Corde tendinee o formazioni reticolate nella parete della fossa ovale:
   a) nel seno destro;
   b) nel seno sinistro.

Oltre questa classificazione, assai importante, perchè appunto nel 7.° gruppo comprende le formazioni reticolate provenienti dalla valvola venosa sinistra, ho trovato nel riassunto del lavoro di Przewoski un accenno alla presenza nella regione situata al di dietro della fossa ovale, di uno spazio che egli designa col nome di *sinus venosus fossae ovalis.* In alcuni casi tale spazio era superficiale e subito al di sotto dell'endocardio,

altre volte invece nello spessore dei muscoli, e si estendeva per circa 4 mm. racchiudendo nel suo interno gli sbocchi di numerose vene coronarie, le quali danno ragione del nome ad esso attribuito da Przewoski. Sulla interpretazione che credo debba darsi a questo spazio dirò dopo aver esposto i resultati delle mie ricerche.

Osservazioni personali.

Le mie osservazioni furono eseguite sopra 110 cuori umani (58 di ♂ e 52 di ♀), dei quali 6 appartenenti ad individui morti appena nati o poco tempo dopo la nascita e gli altri a diversa età. Materiale questo che mi fu fornito dagli Istituti di Anatomia normale e patologica della R. Università di Pisa e pel quale sento il dovere di esprimere ai Direttori dei due Istituti, prof. Romiti e prof. Cesaris Demel, i sensi della mia più viva gratitudine.

Semplicissimo è il metodo usato, essendosi trattato soltanto di osservare e di rilevare alcune particolarità della superficie interna del cuore e più precisamente di quella parte dell'orecchietta destra che trovasi subito al di dietro della fossa ovale, fra il margine posteriore di questa (anello di Vieussens) ed il contorno dell'orifizio della vena cava inferiore.

Accennerò solo che in molti casi, e sempre quando non si notava alcunchè di speciale alla superficie, seguendo il metodo di Weber, praticavo un taglio che partendo dal margine della vena cava inferiore divideva per metà in senso antero-posteriore la fossa ovale, allo scopo di riscontrare se nello spessore della parere interna dell'orecchietta esisteva qualche traccia dello spazio intersepto-valvolare, della cui importanza in rapporto con la valvola venosa sinistra accennai già in principio. Qualche volta ricorsi anche all'esame microscopico, e questo nei casi in cui nulla si riconosceva ad occhio nudo.

Aggiungerò infine che conservai e riprodussi i disegni di quei cuori che mi sembrarono più interessanti per le mie ricerche.

Ed ora per seguire un ordine logico e per maggior chiarezza comincerò dalle ricerche sui cuori di neonati, dei quali riporto separatamente la descrizione, stante il loro piccolo numero.

1.° *Cuore di ♀ di giorni 10.* — Persiste ancora in parte l'orifizio di comunicazione fra le due orecchiette, in tali condizioni però che durante la vita, per la pressione del sangue esistente in ambedue, non ne era certamente possibile lo scambio.

Nell'orecchietta destra, in quella parte della superficie subito al di dietro della fossa ovale, notavasi la presenza di esili filamenti di aspetto tendineo, racchiudenti fra loro dei piccoli spazi, quasi a formare un delicato reticolo. Questo reticolo nella sua parte di mezzo era indipendente dalla parete cardiaca, e permetteva l'introduzione al di sotto di esso di uno specillo (V. fig. 4).

2.° *Cuore di ♂ alla nascita.* — Anche in questo caso l'orificio di comunicazione fra le due orecchiette era tuttora pervio.

La superficie dell'orecchietta destra in quella parte da me esaminata appariva completamente liscia, però al taglio della fossa ovale era visibile anche ad occhio nudo un piccolo spazio, dell'ampiezza di qualche millimetro, che osservato colla lente si presentava di forma triangolare e corrispondeva precisamente al punto di unione della parete posteriore coll'interna dell'orecchietta.

3.° *Cuore di ♀ di mesi due.* — Completamente scomparso l'orificio di comunicazione fra le due orecchiette. Nel solito punto della orecchietta destra notavasi la presenza di un sottile reticolo a maglie più ampie di quello del primo caso, non aderente alla parete nella sua parte di mezzo e che si estendeva dal tratto superiore a quello inferiore dell'anello di Vieussens, cioè corrispondente in lunghezza a tutta l'altezza della superficie della fossa ovale.

4.° *Cuore di ♀ di 1 mese.* — Persisteva assai ampia la comunicazione fra le due orecchiette.

In quella parte dell'orecchietta destra da me presa in esame notavansi soltanto delle rilevatezze in corrispondenza delle quali al taglio non si rilevava alcunchè degno di nota.

5.° *Cuore di ♂ di giorni 5.* — Si notavano le stesse rilevatezze accennate nel cuore precedente, ed anche qui al taglio niente di speciale. Persistente la comunicazione fra le due orecchiette.

6.° *Cuore di ♀ di giorni 8.* — In questo cuore la superficie dell'orecchietta destra era completamente liscia ed al taglio niente di speciale.

Riassumendo queste osservazioni, risulterebbe che nella superficie dell'orecchietta destra dei sei cuori presi in esame, due volte esistevano dei delicatissimi reticoli, due volte delle semplici rilevatezze e in due casi nessun aspetto speciale della superficie. In uno di questi due ultimi però al taglio eseguito nel modo accennato, poteva riconoscersi la presenza di un piccolo spazio, della importanza del quale mi occuperò più tardi. Come

pure per ora tralascio qualunque considerazione sugli altri aspetti riscontrati, perchè di poco valore, dato il numero ristretto dei cuori esaminati, e perchè dovrei poi inutilmente ripetermi.

Per i cuori di adulti, anzichè riportare separatamente la descrizione, ho riunito insieme quelli che presentavano delle conformazioni simili, stabilendone dei tipi principali, ed accennando via via alle variazioni più importanti da caso a caso. È ovvio il dire che questa classificazione non ha un significato assoluto, ma è fatta per comodo di descrizione.

I tipi che hò creduto poter stabilire sono cinque:

1.° Presenza di rilevatezza nella regione posta al di dietro della fossa ovale.

2.° Esistenza di infossature e perforazioni.

3.° „ di formazioni reticolate.

4.° „ di una membranella.

5.° „ di uno spazio nello spessore della parete del setto.

Nei cuori compresi nel *primo tipo* le rilevatezze da me osservate in alcuni casi erano assai piccole e limitate, altre volte invece assai più estese ed evidenti, senza mai presentare una disposizione caratteristica e simmetrica. In alcuni cuori insieme con queste rilevatezze esisteva anche qualche filamento tendineo o qualche perforazione, del tutto simile alle conformazioni comprese negli altri due tipi. Praticando col metodo di Weber il taglio in senso trasversale a traverso la parete della fossa ovale, in alcuni casi nello spessore di essa era ben evidente un piccolo spazio di forma per lo più triangolare, ed in altri casi non era possibile riscontrarne alcuna traccia.

Il *secondo tipo* comprende il maggior numero dei casi. Le perforazioni, in generale più grandi di un comune sbocco di coronarie, presentavano quasi sempre una forma ovalare, variando assai nel numero (da 2 a 3 soltanto fino a 8 o 9). Nei casi nei quali erano molte, introducendo lo specillo in una di esse, per lo più era possibile farlo uscire a traverso le altre, quasi che tutte quante fossero comprese in una sottile membranella ed in comunicazione con uno spazio, che in alcuni casi si prolungava anche al di là delle perforazioni stesse fino a raggiungere una lunghezza di 3 a 5 mm.

Per lo più insieme con queste perforazioni notavansi delle infossature della superficie, di forma talvolta circolare, ma in generale foggiate a mezzaluna con la concavità rivolta verso la fossa ovale e dell'ampiezza di qualche millimetro fino a poco più di 1 cm. In alcuni casi queste infossa-

sature nel loro insieme e per la loro forma a mezzaluna davano l'aspetto di una formazione ad arcate.

Per il fatto di averle quasi sempre riscontrate associate alla esistenza di perforazioni ne ho costituito con queste un unico tipo, che è rappresentato nella figura 3 della tavola. Molte volte sul fondo di qualche infossatura esistevano dei filamenti tendinei completamente aderenti alla superficie o soltanto in parte.

In due cuori di questo tipo (fig. 3) era da rilevarsi un altro fatto assai importante e sul quale tornerò in seguito, cioè la presenza di un sottile reticolo nello spazio compreso fra l' inserzione inferiore della valvola di Eustachio e la superiore di quella di Tebesio, reticolo aderente alla parete soltanto per le sue estremità e che sembrava stabilire quasi una continuità fra le due valvole.

La disposizione compresa nel *terzo tipo* è anch'essa assai frequente, però meno della precedente, ed è caratterizzata dalla presenza, nella regione da me presa in esame, di formazioni reticolate di aspetto tendineo, costituite da filamenti a volte sottili e a volte abbastanza grossi, formazioni aderenti colla loro periferia alla parete, alla quale restano normalmente accollate. Le maglie di questi reticoli, variano dalla grandezza di un capo di spillo a quello di $^1/_2$ cm. di diametro (fig. 5) e variano pure assai anche nella forma.

Per estensione essi o corrispondono a tutta l'altezza della superficie della fossa ovale o si limitano soltanto ad una piccola parte di essa. In generale verso gli estremi aderenti appaiono come membrane continue sottili e di aspetto tendineo.

Sollevando ed esaminando lo spazio che questi reticoli ricoprono, si riconosce che esso ha una superficie lucente e sollevata qua e là da tratti carnosi, ed è situato all'incirca al punto di unione fra la parete posteriore e l'interna dell'orecchietta.

Accennai già nella prima parte di questo lavoro a due casi di formazioni reticolate nell'orecchietta destra descritti da Weber e Chiari formazioni che da questi autori furono interpretate come resti della valvola venosa sinistra, e che pendevano liberamente nella cavità dell'orecchietta. Questo fatto non è mai stato da me osservato, sebbene in molti cuori io abbia riscontrato delle formazioni reticolate.

In diversi casi ho notato ancora la presenza di filamenti tendinei isolati, completamente aderenti o soltanto in parte alla parete, mai però della lunghezza di quelle corde tendinee che sono state descritte in altre

cavità del cuore anche recentemente dal De Vecchi ([31]) e dal Sinibaldi ([33]) e in quella destra dal Di Colo, ([34]) le quali hanno un interesse non indifferente anche per la Clinica. Pur tuttavia un certo interesse lo hanno anche quelle formazioni reticolate da me riscontrate, potendo esse dar luogo alla formazione di trombi, che entrati in circolo, sono la causa di gravi conseguenze, come nel caso descritto da Chiari, nel quale avevano prodotto la trombosi del ramo principale dell'arteria polmonare a destra, e a sinistra dei rami di second'ordine.

Nel *quarto tipo* ho riunito tutti quegli aspetti che potevano più da vicino ricordare la conformazione di una valvola, e cioè quei pochi casi nei quali esistevano delle membranelle libere col loro margine anteriore e più o meno estese. Ho detto pochi casi, perchè soltanto 7 ne potei riscontrare nei 110 cuori esaminati, e di essi due soli con un interesse speciale. In 5 casi molto simili fra loro, così si riassume in poche parole la descrizione: presenza di scabrezze nella parte superiore della regione posteriore alla fossa ovale, e nella parte inferiore l'esistenza di una sottile membranella a forma di mezzaluna con la concavità rivolta anteriormente, libera soltanto al suo margine anteriore e col rimanente aderente alla parete. La sua ampiezza oscillava fra 4 e 10 mm. In un caso notavansi in questa membranella delle perforazioni simili a quelle che si riscontrano tanto facilmente nella valvola di Tebesio.

Degli altri due casi, che sono certamente molto più interessanti riporterò la descrizione separatamente.

1.° *Cuore di ♀ di anni 50.* — Fossa ovale normale, anello di Vieussens assai evidente: nessuna traccia di persistenza del foro ovale.

Nella regione situata posteriormente alla fossa ovale esiste una sottile membranella, della lunghezza di cm. 2 $^1/_2$ e corrispondente a quasi tutta l'altezza della fossa ovale. Ha la forma di mezzaluna, e normalmente rimane addossata alla parete, essendo libera soltanto col suo margine anteriore. Sollevandola si nota in corrispondenza della sua inserzione inferiore la presenza di una perforazione, dalla quale comprimendo fuoriesce del sangue. Introducendo in questa perforazione lo specillo, esso penetra in uno spazio ampio quanto tutta la membranella e situato in corrispondenza del solito punto di unione della parete posteriore dell'orecchietta con l'interna (fig. 6).

2.° *Cuore di ♀ di anni 46.* — Fossa ovale normale, circondata dall'anello di Vieussens assai sporgente. Anche in questo caso si notava l'esistenza di una membranella dell'ampiezza e forma della precedente,

situata alquanto più vicino alla fossa ovale, in modo che coll'estremo anteriore veniva a trovarsi al $^1/_3$ posteriore di essa. Sollevandola non si notava quella perforazione evidente nell'altro caso. Avendo voluto conservare il cuore non potei riscontrare l'esistenza di quello spazio accennato nel caso precedente (fig. 7).

Nel *quinto tipo* ho compreso quei cuori, nei quali si notava unicamente la presenza di uno spazio nello spessore della parete del setto, escludendo quelli che contemporaneamente presentavano delle modificazioni riferibili ad altri tipi. Però volendo stabilire la frequenza con la quale tale spazio si riscontra dovrebbe esser tenuto conto anche di questi ultimi. In alcuni casi nei quali potei riconoscere l'esistenza di questo spazio, notai sulla superficie dell'orecchietta ad esso corrispondente delle sporgenze di colorito bluastro, simili ad ectasie venose, che al taglio si riconoscevano costituite da coaguli sanguigni contenuti nello spazio stesso. Per riguardo alla situazione ho trovato per lo più questo spazio subito al di sotto dell'endocardio, in corrispondenza del punto di unione della parete posteriore dell'orecchietta con quella interna; e questo dà ragione anche della sua forma per lo più triangolare, come può vedersi nella fig. 2, dove questo spazio è stato riprodotto ingrandito 10 volte.

La sua larghezza è assai variabile, però molto meno della lunghezza, che in alcuni casi misura soltanto pochi millimetri, mentre in altri si estende fino a corrispondere a tutta l'altezza della superficie della fossa ovale ed anche al di sopra.

Qualche volta nell'interno di questo spazio notai ancora dei sottili filamenti tendinei, obliquamente diretti e tesi fra le sue pareti.

All'esame microscopico con una semplice colorazione colla cocciniglia si vedeva chiaramente che le sue pareti erano rivestite da una membrana che presentava la struttura dell'endocardio.

Ed ora, dopo avere accennato a questi 5 tipi, se confrontiamo con essi anche i 6 cuori di neonati descritti in principio, si vedrà che anche in questi, benchè in piccolo numero, vi sono ugualmente rappresentati tutti quanti, di modo che si può concludere che l'età non ha alcuna influenza per determinare una conformazione piuttosto che un'altra.

Volendo quindi stabilire la frequenza di ciascun tipo non sarà necessario separare i cuori di adulti da quelli di neonati, ma potremo prenderli tutti in complesso.

Dalle mie ricerche risulterebbe adunque che il

1.°	tipo su	110	cuori esaminati	è stato riscontrato	10	volte
2.°	„	„	„	„ „	40	„
3.°	„	„	„	„ „	20	„
4.°	„	„	„	„ „	7	„
5.°	„	„	„	„ „	13	„

Ne consegue ancora che soltanto in 20 cuori non è stato riscontrato alcunchè di speciale. E questo del resto non autorizza ad escludere la possibilità che almeno in qualche caso fosse esistito un piccolo spazio invisibile ad occhio nudo, anche perchè alcune volte, quando non era evidente, io stesso, coll'esame microscopico potei riconoscerne l'esistenza. Quindi questo numero di 20 potrebbe ancora essere ridotto.

CONCLUSIONI.

Dopo avere esposto con la maggior fedeltà ed esattezza che mi sono state possibili i resultati delle mie osservazioni, cercherò ora, riunendoli e confrontandoli, di trarne delle conclusioni generali.

Intanto dalle mie ricerche risulta che nella regione compresa fra la fossa ovale e l'orificio della vena cava inferiore del cuore umano, si riscontra in quasi tutti i cuori un aspetto differente dal rimanente della superficie dell'orecchietta destra ed anche delle altre cavità del cuore. Ne viene quindi come logica conseguenza che in questo punto deve verificarsi qualche speciale modificazione capace di determinare questi vari aspetti. E qual'è questa modificazione?

A parer mio le ipotesi che potrebbero farsi sono tre: cioè che si tratti di una condizione anatomica riferibile ad una funzione speciale, o di un processo patologico od infine di resti embrionali.

Per escludere la prima ipotesi basta il solo fatto che questi varî aspetti non sono simili nella maggioranza dei casi ed oltre questo che non sono nemmeno un fatto costante in tutti i cuori.

Così pure può escludersi facilmente che si tratti di un fatto patologico, sia per la frequenza, sia per la mancanza di formazioni simili nelle altre cavità del cuore, come anche perchè non si conoscono processi patologici che diano luogo ad alterazioni anatomiche simili agli aspetti da me riscontrati.

Quindi ecco che sorge spontaneo e logico il ricercarne la causa con l'aiuto delle conoscenze embriologiche. E queste difatti ci aprono subito la strada all'ipotesi che debba trattarsi di resti di quella valvola venosa, che trovasi a sinistra del seno venoso, la quale addossandosi alla parete

dell'orecchietta perde la sua individualità e funzione, permanendo solo in alcuni animali, o in riguardo a speciali condizioni di vita (chirotteri, talpa), o per il grado inferiore di essi nella scala zoologica.

Però certamente quest'unico argomento ricavato per esclusione non sarebbe bastante, se non possedessimo delle prove dirette in suo appoggio. E queste prove, a parer mio, possono trarsi dal confronto con le altre valvole venose e più specialmente con quelle di Eustachio e di Tebesio o meglio ancora con la valvola venosa destra che ha dato loro origine e che nei primi tempi della vita fetale è un organo analogo alla sinistra.

Esaminiamo infatti cosa avviene della valvola venosa destra durante lo sviluppo del cuore. Prima di tutto soltanto la sua parte inferiore rimane con funzione valvolare, mentre quella superiore, atrofizzandosi, dà origine alla cresta terminale di His, rappresentata da un semplice rilievo sulla superficie dell'orecchietta. Ora questo fatto può con ragione ritenersi che avvenga anche per la sinistra in quei casi nei quali sulla superficie dell'orecchietta notansi soltanto delle rilevatezze. Quindi per il 1.° tipo il paragone starebbe in favore della mia ipotesi. Ma continuando ancora il confronto è anche più facile rilevare una straordinaria somiglianza fra la *fenestratio valvularum* e quelle perforazioni che ho descritto nei cuori del 2.° tipo, tanto più che già dissi doversi assolutamente escludere che tali perforazioni siano sbocchi di vene coronarie, per il fatto che sono per lo più in rapporto con quello spazio esistente nello spessore della parete del setto, e per la ampiezza maggiore che non un comune sbocco di coronaria. Infine anche per il loro numero che in certi casi è così grande, quale non potrebbe certamente supporsi per gli sbocchi di coronarie accessorie.

Poche parole poi sono sufficienti per dimostrare lo stretto rapporto fra quelle formazioni reticolate del 3.° tipo e la valvola venosa sinistra tanto più che in questo caso ho in mio appoggio anche l'autorevole opinione di Chiari, Weber e Przewoski, i quali in casi simili li hanno appunto interpretati come resti della valvola venosa sinistra. Voglio solo accennare ad un fatto sul quale insistei nella descrizione di alcuni cuori e che secondo me ha un grande valore. (V. fig. 3). Voglio dire l'aver riscontrato in quella regione compresa fra l'inserzione della valvola di Eustachio e la superiore di quella di Tebesio l'esistenza di alcuni reticoli somigliantissimi a quelli sopra ricordati, sia per il loro aspetto come per il fatto di esser liberi soltanto nella parte centrale, i quali stabilendo quasi una continuità fra le due valvole, debbono certamente

provenire dalla valvola venosa destra, che in questo punto scompare addossandosi alla parete. Per la somiglianza nell'aspetto e per il fatto che tanto la valvola venosa destra come la sinistra subiscono in questo punto la stessa trasformazione, è logico ammettere che i detti reticoli abbiano anche la stessa origine e che quindi quelli da me descritti siano resti della valvola venosa sinistra.

In quei pochi casi, in cui notavasi la esistenza di una sottile membranella (4.° tipo) la somiglianza stessa potrebbe farcene supporre lo stretto rapporto con una valvola. Però questo solo fatto non sarebbe sufficiente tanto più che in tal caso non dovrebbe più trattarsi di resti, ma della permanenza di una vera e propria condizione embrionale. Ma cerchiamo prima di tutto quali altre ipotesi potrebbero farcene spiegare l'origine, e vediamo se reggono alla critica. L'unica a parer mio possibile sarebbe che questa membranella provenisse da una anomalia nel saldamento della valvola del foro ovale, e precisamente che il saldamento non fosse avvenuto in corrispondenza del contorno dell'orificio, ma alquanto più indietro, come appunto avviene per il lato opposto. Contro questa ipotesi stanno però tre fatti:

1.° — Che come per l'altro lato in qualche caso dovrebbero ritrovarsi dei fori di comunicazione con l'orecchietta sinistra, prodotti dall'incompleto saldamento. Ora questo fatto non è stato mai verificato nelle ricerche mie, e nemmeno di altri ricercatori.

2.° — Che in un caso nel punto dell'inserzione inferiore della membranella alla parete, trovavasi un foro di comunicazione con uno spazio situato nello spessore della parete del setto, e che quindi esisteva uno stretto rapporto fra questa membranella e lo spazio stesso.

3.° — Che ritenuta la sua origine dovuta ad una anomalia nel saldamento del margine posteriore della valvola del foro ovale, questa membranella dovrebbe avere uno spessore assai maggiore. Difatti esaminiamo quello che avviene per il margine anteriore (che si salda al tratto anteriore dell'anello di Vieussens, e dove facilmente trovasi la persistenza della comunicazione fra le due orecchiette). Qui appunto in molti casi è realizzata l'ipotesi sopra accennata, e cioè che quantunque il saldamento sia completo, essendo, però avvenuto un po' al davanti del rilievo formato dall'anello di Vieussens, rimane una specie di doccia fra questo stesso rilievo e la fossa ovale. Delle due pareti che limitano questa doccia, quella dalla parte dell'orecchietta destra si presenta assai più spessa che non l'altra. E così dev'essere, dato che la valvola del foro ovale, molto sottile, durante lo sviluppo del cuore contrae in tutti i

casi aderenze con la superficie del setto rivolta verso l'orecchietta sinistra, come è facile rilevare anche nei cuori di adulti.

Ora se questo stesso anormale saldamento si verificasse anche per il margine posteriore di questa stessa valvola come avevo per un momento supposto, è logico che nei casi da me riferiti, la parte più spessa (giacchè è costituita dalla parete del setto e perciò contiene diversi strati di fibre muscolari), avrebbe dovuto trovarsi dal lato della orecchietta destra, e quella più sottile dal lato della sinistra. Non essendosi verificata tale condizione nei casi da me osservati, non è dunque accettabile altra ipotesi che quella che realmente anche in questo caso debba trattarsi di resti della valvola venosa sinistra, anche perchè in tal modo trovano la più ampia conferma le condizioni da me riscontrate.

Resta infine da chiarire un punto assai importante delle mie ricerche cioè l'interpretazione da dare a quello spazio riscontrato nello spessore della parete del setto interauricolare. A questo riguardo ho già riportato l'opinione di Weber, il quale afferma senz'altro trattarsi di un resto dello spazio intersepto-valvolare, e quella di Przewoski, che ritiene sia uno spazio venoso; convinzione ricavata dal fatto che questo spazio contiene del sangue ed è in comunicazione con qualche vena coronaria. Osservazione questa giustissima, e che anch'io ho verificato, ma che a parer mio non invalida affatto l'opinione di Weber.

Difatti Born riscontrò del sangue in questa cavità anche nel feto, quando cioè non vi è alcun dubbio che esso sia in stretto rapporto con la valvola venosa sinistra, la quale gli ha dato origine mediante il suo addossamento alle parete del setto interauricolare.

Riassumendo, se per i quattro primi tipi il confronto con le valvole di Eustachio e di Tebesio conferma pienamente l'ipotesi che trattisi di resti della valvola venosa sinistra, anche per il 5.° tipo, a me sembra che non possa esservi alcun dubbio.

In ultima analisi, fondandomi sulle ricerche non solo mie, ma anche su quelle di Weber, e per le considerazioni che ne conseguono, ritengo debba modificarsi l'opinione fin qui accettata da tutti gli embriologi, che cioè la valvola venosa sinistra addossandosi alla parete scompaia senza lasciare traccia, e che debba dirsi invece che traccie più o meno evidenti di essa esistono nel maggior numero dei cuori.

BIBLIOGRAFIA

1. B. Eustachii. *Opuscola anatomica.* Venetiis MDLIV. De vena sine pari. Antigramma XI. Pag. 288.
2. Scarpa. *Elogio di G. B. Carcano.* Milano. Stamperia Reale 1813. Pag. 20.
3. Bonamy. *Atlas d'anatomie déscriptive des corps humains.* Paris, Masson 1847.
4. Todaro. *Nuove ricerche sulla struttura muscolare delle orecchiette del cuore umano e sopra la valvola di Eustachio.* Firenze 1865.
5. Todaro. *Cuore.* Enciclopedia medica italiana. Cu. Pag. 2069.
6. Lannelongue. *Circulation veineuse des parois auriculaires du coeur.* Thèse de doctorat en médecine. Paris 1867.
7. Sabatier. *Le coeur dans la série des vertébrés.* Thèse. Paris. Montpellier 1873.
8. Taruffi. *Sulle malattie congenite e sulle anomalie del cuore.* Bologna, 1875. Pag. 4.
9. Kölliker. *Embriologie ou traité complète de dévelopement de l'homme.* (Traduzione francese). Paris, 1882.
10. Beaunis et Bouchard. *Nouveaux elements d'anatomie descriptive et d'embriologie.* Paris, Baillière, 1880.
11. Fort. *Anatomie descriptive et dissection.* Paris, Delaye, t. II, 1868.
12. Sappey. *Anatomie descriptive.* Paris, 1870.
13. Ferraro. *Sopra alcune anomalie congenite del cuore.* Morgagni, 1884, fascicolo gennaio.
14. Sperino. *Una rara anomalia dell'orecchietta sinistra.* Giornale della R. Accademia Medica di Torino, 1886.
15. His. *Anatomie menschlicher Embrionen.* Leipzig, 1880-1885.
16. Born. *Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierherzens* (Archiv für mikroscopische Anatomie. Bd. XXXIII, 1889).
17. Röse. *Zur Entwickelungsgeschichte des Säugethierherzens.* (Morphologisches Jahrbuch. Bd. XV 1889).
18. Röse. *Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Herzens des Wirbelthiere.* (Morphologisches Jahrbuch. Bd. XVI 1890).
19. Debierre. *Traité d'anatomie.* 1890.
20. Romiti. *Trattato di anatomia.* Milano. Vallardi. Vol. I.
21. Testut. *Trattato di anatomia umana.* Prima ed. italiana. Unione Tip. Editrice. Torino, 1896.
22. Grosser. *Ueber die Persistenz der linken Sinusklappe an der hinteren Hohlvene bei einigen Säugethieren.* (Anatomischer Anzeiger. Bd. XII, 1896).
23. Chiari. *Ueber Netzbildungen in recten Vorhofe des Herzens.* (Beiträge zur pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie. Bd. XXII, 1897).

24. Quain. *Trattato di anatomia umana.* Milano, 1897.
25. Weber. *Formation reticulée de l'oreillette droite et fosse ovale anormale d'un coeur humain adulte.* (Bibliographie anatomique. Paris, 1898. Tome VI).
26. Weber. *Restes de la valvule veineuse gauche dans le coeur humain adulte.* Bibliographie anatomique. Paris, 1904. T. XIII, f. I.
27. Przewoski. *Anomalae cordae tendinae cordis humani.* (Denkschrift des med. Gesell. in Varschau Bd. XCII) (da una recensione del Jharesberichte del Schwalbe) 1902.
28. Osawa. *Beiträge zur anatomie des japanischen Riesensalamanders.* Abdr. a d. Mitheilungen aus der Medicinischen Facultät der Kaiserl. Japan. Universität zu Tokio. Bd. V, 1902. Pag. 125.
29. Devez. *Recherches d'anatomie comparée sur le coeur des Vertébrés en particulier des Monotromes et des Marsupiaux.* (Bulletin de la Société philomatique de Paris, série IX, t. V; 1903).
30. Poirier. *Traité d'anatomie humaine.* T. II, 2e édition, 1902.
31. B. de Vecchi. *Una vera forma di corda tendinea aberrante.* Anat. Anzeiger. B. 20, 1902.
32. Spalteholz. *Atlante manuale di anatomia umana.* Vallardi. Vol. II.
33. G. Sinibaldi. *Alcune rare forme di corde tendinee aberranti.* Anat. Anzeiger, 1904.
34. F. Di Colo. *Sopra due casi di corde tendinee aberranti nel cuore umano.* Comunicazione fatta al Cong. Zool. di Portoferraio, aprile 1905.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1. — (Tolta da Weber) Schema indicante in sezione orizzontale la costituzione della parete interauricolare dei mammiferi adulti.

Eiv — spazio intersepto-valvolare
Fo — Fossa ovale
*O*II — ostium secundum
Odr — orecchietta destra
Og — orecchietta sinistra
Sr — eptum primum
*S*II — septum secundum
Vci — vena cava inferiore
VVdr — valvola venosa destra
VVg — valvola venosa sinistra

Fig. 2. — Cuore di ♀ di anni 60 — Sezione orizzontale del setto interauricolare e della parete posteriore dell'orecchietta destra (ingrandita 10 volte).

Piod — Parete interna dell'orecchietta destra
Pios — Parete interna dell'orecchietta sinistra
Ppod — Parete posteriore dell' orecchietta destra
Si — Setto interauricolare
Spiv — Spazio intersepto-valvolare.

Fig. 3. — Cuore di ♂ di anni 56

M — piccolo reticolo fra l' inserzione delle due valvole di Eustachio e di Tebesio.
Vvs — Resti della valvola venosa sinistra (II tipo)
Fov — Fossa ovale
Vecai — Vena cava inferiore
Ve — Valvola di Eustachio
Vt — Valvola di Tebesio

Fig. 4 — Cuore di bambina di giorni 10.

Fo — Foro ovale non ancor chiuso completamente
Vvs — Resti della valvola venosa sinistra (III tipo)
Vecai — Vena cava inferiore
Fov — Fossa ovale
Ve — Valvola di Eustachio
Vt — Valvola di Tebesio

Fig. 5. — Cuore di ♀ di anni 18

Fo — Foro ovale non completamente chiuso
Vt — Valvola di Tebesio ridotta ad un sottile tramezzo
Vvs — Resti della valvola venosa sinistra (III tipo)
Fov — Fossa ovale
Ve — Valvola di Eustachio.

Fig. 6. — Cuore di ♀ di anni 50.

Vvs — Resti della valvola venosa sinistra (IV tipo)
Fov — Fossa ovale
Vecai — Vena cava inferiore
Ve — Valvola di Eustachio
Vt — Valvola di Tebesio

La freccia indica la presenza di una perforazione attraverso la quale si penetrava in uno spazio nello spessore del setto.

Fig. 7. — Cuore di ♀ di anni 46

Fov — Fossa ovale
Ve — Valvola di Eustachio
Vecai — Vena cava inferiore
Vt — Valvola di Tebesio
Vvs — Resti della valvola venosa sinistra (IV tipo).

P. E. VINASSA DE REGNY

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE SUI DINTORNI DI ROSIA

(SIENA)

(CON UNA CARTA).

Sino dall'epoca in cui la Società geologica italiana tenne in Siena il suo congresso, ebbi occasione di notare come le condizioni geologiche dei dintorni di Rosia si presentassero abbastanza diverse da quanto risultava dalla cartina annessa alla Guida delle escursioni [1]) e rilevata dalle carte, allora ancora inedite, del R. Comitato geologico italiano. Fu prevalentemente il rinvenimento di un calcare scuro a venature gialle, un tipico Portoro, che trovai lungo la via della Rosia andando a Montarrenti prima di giungere al Ponte sul Rio Pagaccino, che mi persuase come i marmi dovessero esser più recenti del Retico. Ricordo anzi di aver mostrato quel Portoro al Presidente Verri, all'Ing. Lotti ed a qualche collega.

È noto come il Fucini, già avanti che si riunisse il congresso, aveva manifestato l'idea che i marmi fossero liassici [2]). Idea del resto antica ed espressa anche dal De Stefani [3]). Il Fucini si basava su di un fossile dei marmi gialli. Successivamente il Fucini ha continuato a portare nuovi e, per me, validissimi ed indiscutibili documenti paleontologici a sostegno della sua idea. Ed anzi dalle ultime ricerche risulta che i marmi non sono nemmeno Lias tanto basso [4]).

---

[1]) Verri A. *La Montagnola senese e il. M. Amiata.* — Boll. S. g. it. XXII, 1, pag. 1.

[2]) Fucini A. *Sopra l'età del Marmo giallo di Siena.* — Proc. verb. Soc. tosc. Sc. nat. XIII, 1903.

[3]) De Stefani C. *La Montagnola senese.* — Boll. R. Comit. geol. it. 1879-80.

[4]) Fucini A. *Ancora sull'età del Marmo giallo di Siena.* — Mem. Soc. tosc. Sc. nat. XXII, pag. 1.

Alle varie note del Fucini ha risposto di questi giorni il Lotti [1]) affermando che i fossili del Fucini possono bensì avere tipo liassico, ma ciò non toglie che i marmi siano triassici. Si tratterebbe infatti, secondo il Lotti, di una vera e propria contraddizione tra paleontologia e tettonica.

Avendo avuto occasione di fare ripetuti e accurati rilievi negli immediati dintorni di Rosia, ho avuto la possibilità di studiare la distribuzione nell'andamento dei singoli strati in questo punto interessantissimo della Montagnola senese. I risultati del mio studio sono indicati nella cartina e nelle sezioni annesse. Data la complicazione dei dettagli mi è stato necessario adottare una scala maggiore della solita nella carta e nelle sezioni. La cartina è al 20.000, ed è stata ricavata da un ingrandimento della carta militare al 50.000 alla quale ho fatto qualche aggiunta. Le sezioni sono al 10.000.

Non credo metta conto estendersi su particolari bibliografici. Essi del resto si trovano estesamente e nel lavoro del Prof. De Stefani sulla Montagnola e nella già accennata Guida del Verri e nell'ultima nota già ricordata del Lotti.

Credo però utile soffermarmi un poco sulla carta del Comitato geologico da poco pubblicata [2]) e nella quale si hanno dettagli maggiori che non nella cartina provvisoria annessa alla citata guida.

La semplice ispezione alla carta, nel punto che ci interessa, dimostra che essa, anche se fosse esatta nei confini, il che non sempre è, certamente dal punto di vista geologico lascia a desiderare. Non dico che sia impossibile, ma certo è difficile ad immaginare quello strano cambiamento di tipo tra destra e sinistra della Rosia alla curva del torrente sotto Montarrenti; a destra son segnati sui Grezzoni i calcari del Retico, a sinistra invece i marmi. Era molto più logica la cartina della Guida, che non questa edizione definitiva della grande carta. Tanto che suppongo che qui debba trattarsi di un errore di stampa, che non sarebbe del resto il solo in questo punto. Difatti troviamo in questo punto anche segnato un colore violaceo con punteggiature rosse e coll' indicazione *r*, che non esiste nella spiegazione dei segni.

Nemmeno mi sembrano superiori alla critica molte delle sezioni che accompagnano la carta, ad esempio la n.° 13 del foglio III che passa

---

[1]) Lotti B. *Sull'età dei marmi della Montagnola senese.* — Boll. Com. geol. it. 1907-08.

[2]) *Carta geologica d'Italia.* — Foglio 111, Siena.

traverso il Poggio di Seta. È strano vedere da un lato i marmi a regolare sinclinale, ed a 500 metri SW il Retico; entrambi sovrastanti al Verrucano. Strano, ben si intende, ammettendo i criteri stratigrafici seguiti dai rilevatori della carta.

Anche qui del resto si nota una divergenza tra la carta e la sezione.

Nella carta difatti questa anomalia non si riscontra, dacchè pure a SW sono segnati i marmi e non il Retico.

Ed un'altra cosa, che non persuade troppo in queste sezioni attorno a Montarrenti, è la regolarità della piegatura, mentre il più chiaro e tipico rovesciamento del Verrucano, dei così detti Grezzoni e dei calcari grigi con Portoro sopra i marmi è facilissimo a vedersi presso il fosso del Pagaccino. Non credo quindi di andare troppo errato asserendo che, almeno in questa località, la citata carta del Comitato geologico non è molto attendibile.

* * *

Prima di procedere alla descrizione stratigrafica e tettonica della località premetto che anche la mia cartina non pretende certo alla perfezione. Le condizioni geologiche sono qui così varie, così confuse che occorrerebbe un tempo molto maggiore di quello che avevo a disposizione per delimitare con assoluta sicurezza i limiti delle singole formazioni.

La maggiore importanza in questa località è assunta dal Verrucano che è molto esteso nella porzione meridionale. Il Verrucano ha l'aspetto tipico di quello dei monti Pisani presso la Verruca. È specialmente sul Colle di Presa guasta e al Monte Acuto che si sviluppano i più svariati tipi di scisti, di quarziti ecc.

Ma anche a sinistra della Rosia è esteso il Verrucano ed anche più di quanto non segni la carta del Comitato. Si ha, al fosso di Rigotaglio, un'ampia cupola di Verrucano con scisti molto contorti e filoni quarzosi meno curvati, che, interrotti da una massa calcarea, riaffiorano poi al Rio Pagaccino ove si rovesciano sui cosidetti Grezzoni. Questo affioramento verrucano è segnato esattamente sulla carta ed è segnato pure la anticlinale a destra del Rigotaglio.

Ma non è invece segnato il Verrucano che si ha a Poggio di Meletro, poco prima di giungere al Podere di Meletrino, e che si estende sino al Botro di Terra salata ed anche più in basso. Questo affioramento di Verrucano costituito da scisti e da quarziti con tipici filoni quarzosi presenta pure una netta anticlinale al suo punto di affioramento. A Terra salata

gli scisti sono contorti. Il nome di Terra salata deriva alla località perchè dal disfacimento degli scisti si ha una terra pulverulenta giallastra con leggero sapore salino, attivamente leccata dalle pecore, che in taluni punti hanno scavato la roccia friabile colla loro lingua.

Altro piccolo affioramento di Verrucano si ha lungo il Botrello di Meletro scendendo alla via lungo la Rosia.

Immediatamente sopra al Verrucano segue normalmente un calcare a piccoli banchi e quindi dei veri e propri calcari scistosi. Questo complesso si trova ovunque, ma è specialmente ben sviluppato immediatamente a W della gamba anticlinale del Verrucano di Rigotaglio, là dove la carta del Comitato segna direttamente il marmo. Invece prima di giungere al marmo non solo si ha questa facies calcarea a piccoli strati ma anche una serie di strati calcareo-dolomitici grigi e bianchi di tipo ceroide. Essi assumono spesso l'aspetto di calcare cavernoso. A mio parere questa massa di strati calcarei di limitato spessore è riportabile a quella identica per tipo ed aspetto che si ha nei M. Pisani alla Focetta ed alla cava delle Conce della quale ho parlato recentemente [1]) e che comprende il Retico ed anche in parte il Trias.

Calcari dello stesso tipo si hanno a destra della Rosia, addossati al Verrucano e sottostanti ad un piccolo affioramento di marmo. Questa massa calcarea è segnata come calcare cavernoso nelle carte del Comitato.

Poco oltre il Rigotaglio questi strati calcarei hanno piccolo spessore, ma più ad Ovest sono di maggior potenza e più dolomitici tanto che vennero, per me erroneamente, riferiti ai Grezzoni.

I calcari in piccoli banchi e scisti calcarei hanno il loro sviluppo principale tra Tonni e l'Apparita ove sono disposti in ampie e leggiere ondulazioni. A Tonni vanno sotto regolarmente ai marmi ed è appunto in questa località che gli straterelli calcarei hanno la massima somiglianza con quelli del M. Pisano che, sovrastanti al Verrucano, passano poi al Retico con *Avicula contorta*.

La facies dolomitica, considerata nella carta del Comitato come rappresentante i Grezzoni delle Apuane, è per me invece rispondente ai calcari dolomitici nei Monti Pisani e contenenti Portoro ed i *Megalodon* eoliassici. Essa si sviluppa prevalentemente presso al rio Pagaccino e

---

[1]) VINASSA P. *Sui calcari cavernosi dei dintorni di Uliveto*. — Boll. S. geol. it. 1908, I.

presso S. Lucia. Venne questo tipo di roccia segnato sulla carta; ma al solito anche qui mancano altri affioramenti. Sta bene che taluni banchi di questi calcari dolomitici, che assumono essi pure qua e là il tipo cavernoso, possono sfuggire alla attenzione se non si sottoponga la regione ad un esame più accurato di quello che non abbiano fatto i rilevatori del Corpo delle Miniere. Ma mi sembra che non dovessero sfuggire le masse di questo calcare sotto al colle di Meletro. Sul declive meridionale di questo colle difatti si scorge, anche da lontano, una ripida e scoscesa parete rocciosa grigia di qualche metro di spessore, che anche un superficiale esame fa subito riconoscere come la continuazione di una piega collegata a quella segnata già sulla carta presso a S. Lucia, la quale in questo punto si rovescia nettamente sopra ai marmi. È precisamente nel calcare dolomitico lungo il Rio Pagaccino che ho trovato del Portoro tipico.

Ricordo qui la serie da me riportata della cava delle Conche: sopra agli strati contenenti la fauna retica con *Avicula contorta*, sopra al calcare grigio dolomitico con Megaladonti eoliassici segue un calcare scuro venato di giallo che è un vero e proprio Portoro. Presso il Rio Pagaccino sopra agli strati calcarei scistosi, sopra al calcare dolomitico si ha pure il Portoro. Ed anche per la Spezia le condizioni sono uguali, e mi trovo completamente d'accordo col Fucini nel considerare come ormai decisa la questione nel senso che il Portoro debba considerarsi eoliassico.

Per quanto sia disposto a non esagerare il valore del criterio litologico pure sono il primo a riconoscere quanto esso possa tornar utile. E trattandosi di un tipo così caratteristico di calcare e di località così prossime e litologicamente simili non esito un momento a riferire questo calcare dolomitico con Portoro all'Eoliassico inferiore e per conseguenza i marmi (che gli stanno geometricamente sotto per causa del rovesciamento ma stratigraficamente sopra) al Lias non tanto basso.

Solo infatti dopo questi calcari dolomitici si passa ai marmi. Questi sono inferiormente bianchi. Non credo che sia assoluta regola che gli inferiori siano bianchi ed i superiori siano gialli. Certo è però che in parecchi casi i marmi gialli sono più giovani dei bianchi. È da notare che in taluni punti anche il marmo bianco ha il tipo cavernoso, e ne ho campioni che, se non si vedesse la rottura fresca, avrebbero il tipo del vero calcare cavernoso retico.

I marmi sono assai estesi nella regione studiata. Dopo la grande massa di Montarrenti l'estensione maggiore è quella del colle delle Mar-

miere (Cava Nomis). Qui abbiamo la fortuna di avere la cava, aperta proprio sull'alto della collina ed in rispondenza di una cupola anticlinale contorta nettissima.

In questa cava è facile vedere come scisti violacei caratteristici accompagnino i marmi. Ma gli scisti non ricuoprono i marmi: anzi in generale gli scisti si sviluppano in modo speciale alla base dei marmi, ove raggiungono talvolta spessori abbastanza notevoli, di qualche metro. La intercalazione di questi scisti agli strati marmorei è molto utile, perchè ne dimostra la stratificazione senza pericolo di prendere per linea di stratificazione il pelo della roccia.

Una massa di marmo assai estesa ma di piccolo spessore si trova a Sud di Meletro e di Terra salata. Qui il marmo è disposto come in una *toppa* sopra al Verrucano ed agli strati calcarei retici e triassici.

I marmi mostrano sempre una forte piegatura e potenti sconvolgimenti sono accennati specialmente dagli scisti sottostanti, che, come vedremo, per la pressione sono spesso rovesciati sopra ai marmi e quasi schizzati fuori dalla compressione e dal peso della massiccia congerie calcarea sovrastante.

Nettissimo è il rovesciamento sul marmo dei calcari dolomitici scistosi e del Verrucano lungo il rio Pagaccino, rovesciamento che si vede bene anche dalla strada, ma che maggiormente chiaro è salendo pochi metri la lizza Nomis.

Il calcare cavernoso è sviluppato nella porzione a NE della cartina, verso il Rigotaglio al di là del Palazzetto, in continuazione di quello dell'Apparita. Come ho già accennato il lembo, segnato come calcare cavernoso nella carta del Comitato ad Est di M. Acuto, è invece costituito da calcari dolomitici e da marmi disposti in una sinclinale che ha il suo asse in rispondenza circa del Botrello di Terra Salata.

Questo calcare cavernoso in nulla si distingue dal calcare cavernoso del M. Pisano sopra ad Uliveto e deve comprendere oltre il Trias ed il Retico anche, per lo meno, il Lias inferiore. Un calcare, cavernoso di aspetto, che vidi escavato presso al paese Rosia non saprei come poterlo distinguere da quello ceroide eoliassico del M. Pisano.

La facies cavernosa, come ho già accennato, è assunta anche talvolta del marmo bianco, e questo, secondo me, serve a spiegare benissimo le condizioni stratigrafiche apparentemente anormali dei marmi senesi. La cavernosità non è da considerarsi come caratteristica del calcare retico ma è un aspetto al quale sottostanno calcari svariatissimi per tipo e per età.

Dove è sviluppata la facies cavernosa è impossibile distinguere i piani. È perciò che ho segnato nella carta il calcare cavernoso di età incerta tutto collo stesso colore, Senza dubbio in esso si comprendono anche terreni eoliassici rispondenti ai marmi e forse anche più recenti ancora.

Ammettendo questo concetto resta pur sempre a spiegarsi la formazione dei marmi. Questi sono per me un fenomeno del tutto locale, limitato ad una lente diretta circa da Nord a Sud ed in contatto ad occidente coi terreni terziari. I marmi sono forse una metamorfizzazione dei calcari eoliassici per effetti tettonici. Difatti nella regione sembra predominare una spinta diretta nel senso EW, spinta che ha prodotto i rovesciamenti presso al Pagaccino diretti appunto in questo senso. La brusca apparizione dei terreni terziari ad Ovest sta pure a dimostrare, che in questo punto deve essere avvenuto un fenomeno tettonico importante, secondo il Lotti una faglia. O faglia o piega sta il fatto che nel senso meridiano si doveva avere un ostacolo o almeno una sorgente di spinta o di arresto. Le pieghe degli strati calcarei hanno dunque dovuto subire, ad occidente, compressioni molto maggiori che non ad oriente, ove non si hanno tracce nè di rovesciamenti nè di potenti spinte. Per tal ragione ad Est il calcare ha mantenuto il tipo normale, non si è metamorfizzato e la facies cavernosa predomina, come al M. Pisano.

Altre osservazioni sulla posizione reciproca degli scisti calcarei, degli scisti violacei sottostanti ai marmi e dei marmi in rapporto al calcare cavernoso si possono fare nella regione che va da Meletro alle Reniere.

Alle Reniere si ha un calcare cavernoso, probabilmente eoliassico e verso W sotto ad esso apparisce una piccola massa di scisti violacei inclinati di 30° a WSW. Tali scisti sono identici a quelli che a poca distanza si trovano subito sotto ai marmi ed intercalati ai banchi inferiori di essi. Poco più avanti si vede come tali scisti vadano sopra ad altri calcari cavernosi che seguono a NW, e che evidentemente debbono riferirsi al Retico. Andando poi verso Tonni si vede anche nettamente come questi calcari cavernosi retici vadano sopra agli scisti calcarei che poggiano sul nucleo interno verrucano. La successione quindi in questo punto sarebbe: Verrucano, Calcari scistosi, Calcare cavernoso retico, Scisti violacei, Calcare cavernoso eoliassico. Questa successione è la medesima già notata lungo la Rosia, salvo che qui non si hanno forti piegature ma gli strati sono leggermente ondulati (solo gli scisti hanno pendenza relativamente forte); perciò la serie invece che raccolta in un breve spazio è assai più ampiamente estesa. A mio parere questo fatto

sta a provare come la cavernosità sia un fenomeno che non può avere il più piccolo valore cronologico. Ma del resto ormai credo che questa sia cosa ammessa da tutti, e che non occorra più insistervi.

Per ultimo accennerò alla breccia marmorea che si ha a mezza costa sotto la Apparita e presso alle cave di Montarrenti, ove è assai più estesa di quello che non segni la carta del Comitato.

Come si vede la serie stratigrafica che io ammetto per i dintorni di Rosia è abbastanza diversa da quella che il Lotti presenta. Facendo anche astrazione dalla questione dei Calcari cavernosi, la diversità maggiore sta nel fatto che gli scisti violacei sono per Lotti, come nelle Apuane, sovrastanti ai marmi, mentre per me sono invece sottostanti ed intercalati specialmente ai banchi inferiori dei marmi stessi.

Le mie osservazioni, come ho detto, si riferiscono esclusivamente ai dintorni di Rosia; non ho difatti avuto la possibilità di esaminare che fuggevolmente i marmi posti a Nord di quelli di Montarrenti. Ma debbo dire che, per quanto possa giudicarsene a prima vista, mi è sembrato che anche per questi marmi e per i calcari che li accompagnano si ripetessero le stesse condizioni.

* * *

Abbastanza intrigata è la tettonica e solo dopo aver percorso varie volte ed in tutti i sensi il triangolo Rigotaglio-Tonni-Montarrenti si arriva a vedere con sufficiente chiarezza l'andamento tettonico.

Credo, data l'importanza dell'argomento, che sia utile, prima di concludere con sezioni, di dare una idea delle pendenze e della reciproca relazione dei vari strati, quale può rilevarsi da una serie di brevi itinerari, spesso però abbastanza malagevoli.

Dalle Reniere andando a Meletro si ha, come vedemmo, prima una massa del Calcare cavernoso più recente sotto la quale affiorano gli scisti violacei sovrastanti al Calcare cavernoso retico, che passa a strati calcarei pure cavernosi, i quali si addossano ad un piccolo affioramento di tipico Verrucano pendente a ENE, che si presenta circa 100 metri prima di giungere al Podere di Meletro. Subito dopo il Verrucano pende di 30° a WSW, ond'è che qui abbiamo la vôlta di una anticlinale. Questa curva anticlinale si continua anche sul vertice del colle di Terra salata. Verso Nord invece si attenua e scompare rapidamente sotto al calcare cavernoso ed ai marmi. Che il Verrucano sia abbastanza contorto lo prova il fatto che a 50 metri sotto la vetta esso pende a NNE, mentre poco

dopo pende a SE e poco più avanti, andando verso NE, pende decisamente ad oriente di 40°. Quivi pure il Verrucano scompare sotto a piccoli e contorti banchi calcarei che passano poi ai marmi i quali hanno alla loro base i soliti scisti violacei potentemente contorti ed anche rovesciati sui marmi stessi.

I marmi, disposti come in una grande toppa di limitato spessore applicata al Verrucano, sono meno contorti presentando spesso solo curve e ondulazioni che si vedono nettamente andando verso il Rigotaglio lungo il declive del Colle. Solamente in un punto, di faccia a M. Acuto, il marmo fa una brusca inginocchiatura a SSW, e gli scisti violacei contorti sporgono fuori senza però rovesciarsi sul marmo stesso. È in questo punto che si trova la breccia marmorea.

Il Verrucano affiora poco dopo con tipici scisti e strati quarzosi pendenti a WSW. Questa pendenza passa poi decisamente a SW di 33° e quindi cambia a NE. Abbiamo qui difatti una anticlinale, già esattamente segnata nella carta del Comitato. Sulla gamba orientale dell'anticlinale verrucana segue un calcare cavernoso, che è tutto disposto in ampie ondate come i calcari presso ad Uliveto.

Lo spazio interposto tra i marmi ed il Verrucano è occupato dai calcari scistosi grigi e dolomitici i quali però sono meglio visibili nella sezione lungo la via provinciale.

Seguendo la Provinciale dal Rigotaglio a Montarrenti, a SW dell'anticlinale verrucana seguono dei calcari grigi a straterelli sottili, raddrizzati, ricoperti poi da marmi bianchi o appena giallini, in parte di aspetto cariato come i calcari cavernosi. Questo marmo lungo la via è la continuazione di quello già veduto lungo il declive. Avvicinandosi al Botrello di Meletro i marmi cessano e si addossano a calcari grigi e dolomitici in piccoli strati simili ai precedenti veduti al Rigotaglio, e connessi ad essi con una piega. Segue dell'altro Verrucano pendente in concordanza coi calcari precedenti a SW; ma anche qui abbiamo una anticlinale avendosi presto nel Verrucano una pendenza a NW di 18°. Questo Verrucano è poi a sua volta ricoperto da calcari grigi dolomitici come i precedenti.

Interessante molto è la sezione che dal Botrello di Meletro giunge al Pagaccino. Il Verrucano è tutto pieghettato, ma a pieghe abbastanza dolci. Esso prima di giungere al Pagaccino include scisti calcarei e calcari dolomitici, del tipo creduto Grezzone, ondulati anche essi e che sono disposti in una piccola piega sinclinale. Il Verrucano segue ancora; ma

questo secondo affioramento è questa volta nettamente rovesciato sui calcari scistosi e su quelli grigi dolomitici. È precisamente in questo punto che una parte del calcare assume il tipico aspetto di Portoro.

I calcari grigi dolomitici accompagnati dal Portoro, e considerati erroneamente corrispondenti ai Grezzoni, sono adunque ricoperti dal Verrucano rovesciato ed a loro volta ricoprono il marmo giallo rovesciandovisi sopra. Ricoprimenti si hanno anche da parte di scisti violacei, i quali però per la loro piccola estensione non possono venire indicati sulla carta o nelle sezioni.

Anche nella Rosia si hanno taluni punti interessanti a notarsi. Tra questi uno prima di giungere allo sfocio del Botrello di Terra salata. Quivi seguendo il corso del torrente nel fondo si scorge una potente massa di Verrucano quarzoso pochissimo curvato. Questo sembra aver opposto forte resistenza alla piegatura, cosa che non avvenne invece per gli scisti violacei e pei marmi i quali sono fortemente piegati, pendono a WSW e sono in parte anche ricoperti dagli scisti contorti. Questa massa calcarea sembra sia stata impigliata e compressa tra le due pieghe del Verrucano, nelle quali la massa quarzosa deve aver prodotto forti resistenze ed anche fratture di cui una è visibile nella parete a picco che nel fondo del torrente limita il Verrucano dagli scisti e dal marmo.

Un' altra sezione importante si ha scendendo da Meletro verso il Pagaccino. In vetta al colle si ha il Verrucano ricoperto dal Calcare cavernoso. Scendendo si hanno banchi di calcare dolomitico grigio, identico a quello che affiora presso S. Lucia. Questi banchi contengono masserelle di calcare cristallino giallo, che poi assumono l'aspetto di vero e proprio marmo giallo in piccoli banchi. Dopo aver incontrato un altro nucleo anticlinale di Verrucano e poi calcari e scisti violacei, si hanno marmi in strati quasi raddrizzati, evidentemente una piega sinclinale molto compressa tra le due anticlinali di Verrucano. Più verso il Pagaccino si trovano al solito i calcari scistosi, i calcari dolomitici ed il Portoro di cui già abbiamo parlato.

Finalmente rispetto alla posizione dei marmi è interessante la serie di sezioni naturali che si hanno presso alla cava Nomis. La cava è posta sulla vetta della collina delle Marmiere; quivi si ha una perfetta cupola anticlinale, che i lavori di estrazione hanno posto allo scoperto. I marmi sono più gialli in alto che non in basso; i loro banchi sono nettamente distinti, specialmente nella porzione inferiore, dalla intercalazione di filoncelli di scisti violacei. Lo sviluppo degli scisti alla

base dei marmi è molto forte. È qui che meglio che altrove si vede come il ricoprimento dei marmi da parte degli scisti sia un fenomeno di rovesciamento, dovuto al fatto della diversa resistenza degli scisti alla azione orogenetica in confronto dei calcari. Anche i marmi sono però fortemente piegati e quasi contorti; ma gli scisti sembra che da ogni lato muovano all'assalto della cupola marmorea. Ad esempio verso SW presso allo scarico, gli scisti violacei, perfettamente verticali in basso, battono sopra i marmi fortemente ondulati ed in alto vi si rovesciano sopra. Ma il rovesciamento più tipico si manifesta poco sotto la cava a NE. Qui si vede chiaramente il marmo bianco pendente a NE. Gli scisti violacei alla sua terminazione prima si elevano verticali, poi si rovesciano ampiamente sul marmo stesso, e con mille contorcimenti e con numerose lingue che vanno poco a poco morendo, si spingono per parecchie decine di metri sopra al marmo.

La posizione di ricoprimento è anche nettissima in altro punto poco discosto dal precedente, ove è una piccola cava di saggio. Il marmo è rotto in potenti gradini, è sempre pendente a NE di 40° ed è uniformemente ricoperto da strati di scisti violacei. A circa 30 metri da lì nel castagneto affiora di nuovo il Verrucano.

Nelle sezioni che accompagnano la carta ho cercato di porre in evidenza queste condizioni di giacitura, secondo le quali non vi può esser dubbio sulla pertinenza al Lias dei calcari marmorei, contenenti la fauna liassica che il Fucini ha determinato.

La prima sezione va da poco oltre il Rio Pagaccino sin presso al Rigotaglio. Da essa si vede chiaramente il rovesciamento del Verrucano e dei calcari grigi dolomitici sul marmo, che poi si continua nella massa di Montarrenti. Si vede altresì la posizione dei calcari dolomitici, creduti Grezzoni, presso a S. Lucia, ed è chiara la posizione dei marmi in piega compressa fra il Trias ed il Verrucano.

La seconda sezione va dalla massa marmorea di Montarrenti per le Marmiere alla porzione pianeggiante di calcare cavernoso a N di Meletro. Il rovesciamento, che vedemmo iniziato presso al Pagaccino, qui pure si manifesta salvo che, per la minore erosione, qui non affiora il Verrucano, ma solo il sovrastante calcare grigio dolomitico. La massa marmorea più a W torna normalmente piegata in anticlinale: come pure piegato ad anticlinale ma più contorto è il marmo delle Marmiere, salvo che a NE gli scisti violacei schizzati fuori si rovesciano sui marmi stessi. Nella sezione e nella carta questa massa scistosa è stata appositamente un poco

esagerata. Qui comparisce il calcare retico cavernoso sovrastante al Verrucano ed al Calcare scistoso triassico, tal quale come alla Focetta nei M. Pisani. Il Calcare cavernoso, che è certamente retico nella sua porzione più bassa, è disposto in leggiere ondulazioni. La mancanza di forti piegature in questa parte della collina spiega, a mio parere come già ho detto, la mancanza dei marmi. Il Lias inferiore si è sviluppato qui sotto forma di calcare bianco ceroide di tipo cavernoso come a Caprona, e non ha assunto il tipo di marmo cristallino come nel versante sudoccidentale.

La terza sezione va dalla massa marmorea di Montarrenti sino a Meletro. Anche qui è netto il rovesciamento del Verrucano e dei calcari triassici retici ed eoliassici inferiori sul marmo. In più è da notare il grande sviluppo che assume il Verrucano coi sovrastanti calcari grigi, sempre rovesciati sino al Rio Pagaccino. Il marmo si trova addossato al declive meridionale di Meletro come una piega compressa e raddrizzata tra i calcari dolomitici. È per questa striscia compressa di marmo che la massa delle Marmiere comunica colla toppa addossata al Verrucano nel versante meridionale di Terra salata e col piccolo lembo a destra della Rosia sotto al M. Acuto. In quanto al Calcare cavernoso possiamo ripetere quanto già è stato detto sopra.

* * *

La serie stratigrafica Verrucano-Marmi che si rileva attorno a Rosia ha somiglianze notevoli con altre serie dei Monti Pisani e della Spezia.

Ho già accennato alla serie che si ha tra Focetta e Caprona: Verrucano, Calcari scistosi terminanti col Calcare retico ad *Avicula contorta*, Calcare grigio dolomitico con Megalodonti liassici, Portoro, Calcare bianco ceroide liassico. Tutti assumenti l'aspetto tipico di Calcare cavernoso. Questa serie si potrebbe dire identica a quella rilevata attorno a Rosia.

Somigliante è pure la serie dei dintorni della Spezia così egregiamente illustrata dal Senatore Capellini: [1]) Calcari grigi dolomitici e calcari neri retici con *Avicula contorta*, Calcari grigi dolomitici con Portoro, Calcari grigi ammoniferi eoliassici che secondo il Fucini [2]) sono corrispondenti ai Calcari ceroidi del M. Pisano.

---

[1]) Capellini G. *Note esplicative alla carta geologica dei dintorni di Spezia.* — Mem. R. Comit. geolog. it.

[2]) Fucini A. *Sopra gli scisti lionati del Lias inferiore dei dintorni di Spezia.* — Mem. Soc. tosc. Sc. nat., XXII, 1906.

Non mi sembra invece possibile instituire confronti colle Alpi Apuane dacchè la assoluta corrispondenza della formazione scistoso-marmorea della Montagnola con quella delle Apuane, asserita dal Lotti e da lui confermata anche nella sua ultima nota, non mi sembra sussistere. E d'altra parte anche, a mio modesto parere, credo che sulla serie apuana non si sia ancora detta l'ultima parola.

Se la serie di Rosia è, come mi sembra molto probabile, la stessa che nella rimanente Montagnola; se il Calcare cavernoso è, come ormai credo che nessuno più possa dubitarne, una facies che dal Retico può estendersi al Lias per lo meno o anche assai più in su, mi sembra che i fatti tettonici e litologici più chiari ed incontestabili stiano a confermare perfettamente la sola base sicura di ogni e qualunque riferimento cronologico, cioè a dire il criterio paleontologico.

Perugia, Laboratorio di Geologia del R. Istituto superiore agrario
aprile 1908.

E. BASCHIERI

NUOVO CONTRIBUTO

ALLO

STUDIO DELLA COSTITUZIONE CHIMICA DELLE ZEOLITI

In un lavoro precedente [1]) ho esposto i primi resultati ottenuti applicando allo studio della costituzione delle zeoliti il metodo proposto dallo Tschermak per l'ottenimento degli acidi silicici dei silicati naturali. Le mie prove furono fatte su natrolite e laumontite (nella varietà detta caporcianite) di Montecatini in Val di Cecina, ed esse mi portarono a concludere che ai due minerali in parola compete struttura di ortosilicati. Lo Tschermak [2]) ha trovato che anche la scolecite è un ortosilicato acido; rimane quindi con ciò dimostrato per tre zeoliti che l'acqua in esse contenuta è di costituzione. Fatto molto importante che dimostra vera, almeno per alcune zeoliti, l'ipotesi che esse siano sali acidi, l'unica, a mio avviso, che poteva spiegare in modo semplice il loro contegno nel perdere l'acqua e nel riassorbirla, diverso da quello dei sali con acqua di cristallizzazione e simile a quello degli idrogeli silicei e degli acidi silicici naturali. Avverrebbe cioè che nelle zeoliti cristallizzate i gruppi degli idrossili legati al silicio si comporterebbero come il gelo di un acido silicico, pur rimanendo in intima connessione con il rimanente silicato ed avendo con esso a comune l'orientamento nel cristallo.

Appariva quindi oltremodo interessante l'estendere le ricerche anche ad altre zeoliti onde giungere a conclusioni più decisive e generali ed io ho voluto fare ciò sperimentando su analcima, heulandite, stilbite e apofillite [3]).

---

[1]) *Studio sulla costituzione delle zeoliti.* Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., 3 marzo 1907, Pisa.

[2]) *Darstellung der Ortokieselsäure durch Zersetzung natürlicher Silikate.* Sitz. d. kaiserl. Akad. d. Wiss.; Bd. CXIV, Heft. V, pag. 455; Wien., Mai 1905.

[3]) Il materiale di studio fu acquistato dal dott. C. Krantz di Bonn.

Devo notare che durante il corso delle mie esperienze ho potuto conoscere uno studio di S. Hillebrand sulle heulandite [1]) che avrebbe reso inutili le mie ricerche su questo minerale; ma essendo esse già iniziate ho creduto bene continuarle, come riprova della bontà del metodo, ed i miei resultati sono concordanti con quelli della Hillebrand.

Heulandite di Teigarhorn in Islanda.

L'analisi da me fatta mediante attacco con acido cloridrico portò a resultati assai vicini a quelli teorici dati dalla formula $H_{10}\ Ca\ Al_2\ Si_6\ O_{21}$.

	trovato	calcolato
$Si\ O_2$	58, 99	59, 34
$Al_2\ O_3$	15, 26	16, 73
$Ca\ O$	6, 80	9, 18
$Mg\ O$	0, 08	—
$Na_2\ O$	2, 03	—
$K_2\ O$	1, 15	—
$H_2\ O$	15, 72	14, 75
	100, 03	100, 00

Per la prova dell'acido adoprai gr. 1, 0764 di sostanza. L'attacco avvenne per opera di acido cloridrico di media concentrazione ad una temperatura compresa fra 55-60°. Passarono in soluzione gr. 0, 29 % di anidride silicica. Raccolsi la maggior quantità possibile dell'acido silicico ottenuto in un piccolo inceneratore di porcellana, e, pesando due volte al giorno, la mattina (m.) alle 9, 30, la sera (s.) alle 17, 30, ebbi i seguenti numeri (espressi in dmg.):

s		m		s		m		s		m
10878		7826		6712		5924		5924		5922
	3052		1114		788		0		2	

Per arroventamento si ha $Si\ O_2 = 4780$. Come si vede, la curva di essiccamento si interrompe improvvisamente e prosegue quasi rettilinear-

[1]) S. Hillebrand. *Serpentin und Heulandit.* Sitz. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss. Bd. CXV, Heft. V, pag. 709, Mai 1906.

mente, quindi il punto di trasformazione si trova a 5924. Calcolando da questi dati la composizione dell'acido si avrà per la quantità di acqua al punto di trasformazione:

$$A = 19,31\ \%$$

Questo resultato concorda con quelli ottenuti da S. HILLEBRAND che in tre prove ha trovato per il contenuto in acqua dell'acido i numeri 20,51; 19,56; e 19,69. Ho quindi ritenuto inutile fare altre prove.

Dai numeri ora riportati l'HILLEBRAND deduce che all'acido compete una composizione

$$H_{10}\ Si_6\ O_{17}$$

e lo chiama *acido heulanditico.*

Essa nota inoltre che tale acido è di composizione abbastanza elevata e non si può portarne la formula a numeri più piccoli se non ammettendo che esso consti di due o tre composti di costituzione più semplice. In tal caso bisognerebbe considerare l'heulandite come un composto molecolare resultante da un silicato e da uno o due acidi silicici liberi. Ma non si ha alcun dato di fatto che appoggi questa supposizione; neppure è possibile determinare la struttura dell'acido heulanditico.

Stilbite (Desmina) di Teigarhorn in Islanda.

L'analisi fatta attaccando con acido cloridrico dette percentuali molto vicine a quelle teoriche calcolate per il composto senza sodio, $H_{12}\ Ca\ Al_2\ Si_6\ O_{22}$.

	trovato	calcolato
SiO_2	58,56	57,64
Al_2O_3	16,72	16,25
CaO	6,42	8,92
Na_2O	0,98	—
K_2O	0,30	—
H_2O	17,89	17,19
	100,87	100,00

Per questa e per le rimanenti zeoliti da me studiate ho fatto le prove decomponendo il minerale con acido cloridrico di media concentrazione a temperatura ambiente ed a temperatura di 55°-60°.

La concordanza dei resultati ottenuti in queste due condizioni di esperienza mostra la relativa stabilità degli acidi esaminati.

Le pesate furono fatte sempre due volte al giorno nelle ore indicate per l'heulandite.

L'acido silicico della stilbite fu provato ripetutamente. Su quello ottenuto per attacco a freddo furono fatte due serie di osservazioni.

La prima serie dette i numeri seguenti:

s	m	s	m		s	m
23660	21698	20666	18670	⋮	17996	17974
1962	1032	1996	674		22	

Per arroventamento si ebbe $SiO_2 = 14210$. Il punto di trasformazione si trova fra 18670 e 17996. Rammentiamo che nel caso delle pesate fatte due volte al giorno ad ore fisse, il calcolo del punto di trasformazione può venir effettuato facilmente, come indica lo Tschermak, adoperando la formula:

$$P = p^3 - d_3 \frac{d_4 - \gamma d_5}{d_3 - d_5}$$

che differisce da quella per le pesate fatte una sola volta al giorno

$$P = p_3 - d_3 \frac{d_4 - d_5}{d_3 - d_5}$$

unicamente per il fattore $\gamma = \frac{\delta}{24 - \delta}$, chiamando δ l'intervallo in cui cade il punto di trasformazione.

Nella serie di pesate sopra riportata è $p_3 = 18670$, $d_3 = 1996$, $d_4 = 674$, $d_5 = 22$ e $\gamma = \frac{1}{2}$ e quindi il peso cercato sarà

$$P = 17999$$

e il contenuto in acqua dell'acido al punto di trasformazione, sarà

$$A = 21,05.$$

La seconda serie di osservazioni dette i numeri:

s	m	s	m	s	m
30128	27800	26750	25488	25466	25448
2328	1050	1262	22	18	

Per arroventamento si ebbe $SiO_2 = 20154$.

In 25488 la curva subisce un brusco cambiamento di direzione per divenir quasi orizzontale. In questo punto il contenuto in acqua dell'acido si calcola:

$$A = 20,93\ \%.$$

Come ho detto un altra prova fu fatta a caldo, attaccando il minerale alla temperatura di 55°-60°. L'attacco fu completo in poche ore. Passarono in soluzione gr. 0,09 % di SiO_2.

Per essiccamento dell'acido si ottennero i seguenti numeri:

m	s	m	s	m
26170	21024	18930	17776	17770.
5146	2094	1154	6	

Arroventando si ebbe $SiO_2 = 14194$.

Anche in questo caso la curva cambia rapidamente di direzione in 17776. A questo punto si ha:

$$A = 20,16\ \%.$$

Questi resultati mostrano che anche l'acido della stilbite ha verosimilmente la composizione $H_{10}Si_6O_{17}$.

La determinazione della densità (a 11,2°) dette il seguente valore:

Picnometro con acqua	41,9700	
Acido	2,4019	(peso calcolato)
	44,3719	
Picnometro con acido	43,1430	
	1,2289	

Di cui si calcola la densità = 1,954.

Analcima di Seisser Alpe nel Tirolo.

L'analisi chimica fatta decomponendo la zeolite con acido cloridrico dette percentuali vicine a quelle teoriche calcolate per $H_4 Na_2 Al_2 Si_4 O_{14}$.

	trovato	calcolato
$Si O_2$	56, 49	54, 67
$Al_2 O_3$	21, 89	23, 13
$Ca O$	0, 56	—
$Na_2 O$	11, 39	14, 05
$K_2 O$	0, 53	—
$H_2 O$	8, 73	8, 15
	99, 59	100, 00

La fine polvere del minerale fu decomposta completamente da acido cloridrico concentrato a temperatura ordinaria in circa una settimana, e non si formò gelatina, ma un deposito pulverulento. I granuli osservati al microscopio si presentavano come la polvere del minerale adoprata.

Una prima serie di osservazioni dette i numeri:

m		s		m		s
21580		20610	⋮	20066		20056.
	970		544		10	

Per arroventamento si ha $Si O_2 = 15802$.

Il punto di trasformazione si trova fra 20610 e 20066. Qui si ha $p_3 = 20610$, $d_3 = 970$, $d_4 = 544$, $d_5 = 10$ e $\gamma = 2$, quindi il peso cercato sarà:

$$P = 20081$$

e l'acqua contenuta nell'acido al punto di trasformazione si calcolerà:

$$A = 21, 31.$$

Una seconda serie di osservazioni dette i numeri:

m		s		m		s		m		s
24400		23550		21954		21158	⋮	20864		20850.
	850		1596		796		294		14	

Arroventando si ha $SiO_2 = 1,6204$.

Il punto di trasformazione si trova fra 21158 e 20864. Qui è $p_3 = 21158$, $d_3 = 796$, $d_4 = 294$ $d_5 = 14$ e $\gamma = 2$, e da ciò si calcola

$$P = 20887$$

e per il contenuto in acqua dell'acido al punto di trasformazione si avrà:

$$A = 22,43.$$

Per la prova a caldo vennero adoperati gr. 1, 6618 di analcima. L'attacco fu completo in poche ore. Passarono in soluzione gr. 0, 76 % di silice. Raccolta la maggior quantità possibile dell'acido ottenuto, pesandola nel modo più volte descritto, si ebbero i seguenti numeri:

m	s	m	s	m	s	m	s
29986	25138	23064	20020	18926 ⋮	18792	18786	18778.
4848	2074	3044	1094	134	6	8	

Per arroventamento dell'acido si ebbe $SiO_2 = 14735$. Il punto di trasformazione si trova fra 18926 e 18792. Siccome è $p_3 = 18926$, $d_3 = 1094$, $d_4 = 134$, $d_5 = 6$ e $\gamma = \frac{1}{2}$, si calcola

$$P = 18794$$

e di qui

$$A = 21,60.$$

Una determinazione della densità dell'acido dell'analcima dette il seguente valore ($t = 14°$).

Picnometro con acqua	18, 4680	
Acido	1, 2536	(peso trovato)
	19, 7216	
Picnometro con acido	19, 0408	
	0, 6808	

d'onde si calcola la densità eguale a 1, 841.

I dati precedenti mostrano che l'acido dell'analcima ha secondo ogni verosimiglianza una composizione centesimale eguale a quella dell'acido metasilicico $H_2 Si O_3$ per cui si calcola 22, 98 % di acqua.

Anche la densità trovata dall'acido 1, 841 si avvicina molto al valore trovato dallo Tschermak per l'acido metasilicico 1, 813. Però fra i due acidi passa una differenza sostanziale. L'acido metasilicico si ottiene per decomposizione dei silicati sotto forma di un deposito pastoso coperto da gelatina, l'acido dell'analcima non dà gelatina, onde è supponibile che ad esso competa una composizione più elevata. I rapporti genetici che passano fra analcima e leucite fanno ritenere probabile che l'acido dell'analcima debba venir identificato con l'*acido leucitico* $H_4 Si_2 O_6$, pure pulverulento e che non dà gelatina [1]). Ma ciò vedremo meglio in seguito.

Apofillite di Seisser Alpe in Tirolo.

L'analisi del minerale dette i seguenti resultati che pongo a confronto con quelli che si calcolano dalla formula da molti ammessa $H_7 K Ca_4 (Si O_3)_8 . 4 \frac{1}{2} H^2 O$.

	trovato	calcolato
$Si O_2$	52, 39	53, 76
$Ca O$	24, 90	24, 96
$Na^2 O$.	1, 09	—
$K^2 O$	4, 90	5, 25
$H^2 O$	16, 22	16, 03
	99, 50	100, 00

Non ho trovato fluoro e ciò in accordo con quanto era già stato precedentemente riscontrato nell'analizzare l'apofillite di questa regione [2]).

Per attacco con acido cloridrico si ottiene un acido silicico fioccoso.

Una serie di osservazioni fatte su acido ottenuto decomponendo il minerale a freddo dette i seguenti numeri:

---

[1]) Tschermak. *Ueber die chemische Konstitution der Feldspate.* Sitz. d. Kaiserl. Akd. d. Wiss. Bd. CXII, Heft. IV-VII, pag. 355, April bis Juni 1903; Wien.

[2]) Hintze. *Handbuch der Mineralogie.* Vol. II, pag. 1744, Lipsia, 1897, e Doelter. *Ueber die Kunstliche Darstellung und die chemische Konstitution einiger Zeolithe.* Neues Jahrb. f. Min. ecc., Bd. I, pag. 118, Stuttgart, 2892.

s		m		s		m		s		m
15774		12312		10790	⋮	9892		9866		9860.
	3462		1522		898		26		6	

Per arroventamento si ebbe $SiO_2 = 8700$.

Il punto di trasformazione si trova fra 10790 e 9892, e si ha $p_3 = 10790$, $d_3 = 1522$, $d_4 = 898$, $d_5 = 26$, $\gamma = 2$, e da questi dati si calcola.

$$P = 9930$$

ed

$$A = 12,39$$

Una serie di osservazioni fatte su acido ottenuto a caldo dette i seguenti numeri:

m		s		m		s		m		s
10434		9274		7304		6490	⋮	5788		5766.
	1160		1970		814		702		22	

Arroventando si ebbe $SiO_2 = 5076$.

Il punto di trasformazione si trova fra 6490 e 5788. Qui si ha $p_3 = 6490$, $d_3 = 814$, $d_4 = 702$, $d_5 = 22$, $\gamma = 2$, per cui il peso cercato sarà:

$$P = 5814$$

e il contenuto in acqua dell'acido:

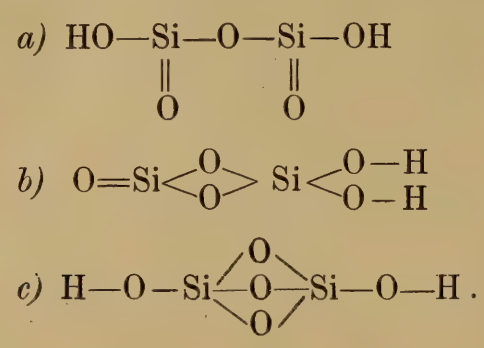
$$A = 12,69.$$

La determinazione della densità dell'acido dette il seguente valore ($t = 11^{\circ},2$).

Picnometro con acqua	39,6516
Acido	9930
	40,6446
Picnometro con acido	40,1522
	4924

e da questi dati si calcola la densità dell'acido eguale a 2,016.

I numeri ottenuti per il contenuto in acqua dell'acido 12, 39 e 12, 69 portano al rapporto $H_2 Si_2 O_5$, cui corrispondono 12, 98 di acqua. Ammettendo per questo acido la composizione più semplice, esso può venir identificato con *l'acido datolitico* trovato da A. Himmelbauer [1]), per cui sono possibili le seguenti formule di struttura.



La più verosimile è la prima, perchè si deriva direttamente dall'acido metasilicico.

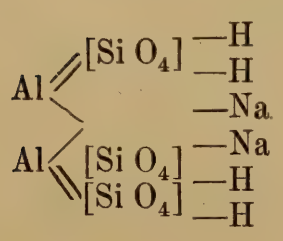
Anche il valore trovato per la densità dell'acido dell'apofillite 2, 016 si avvicina a quello dell'acido della datolite 2, 197.

Nel calcolo precedente è stato posto il peso dell'acido realmente trovato, se invece si ponga il peso teorico si ha per la densità il valore 2, 042, che si avvicina maggiormente a quello dell'acido della datolite.

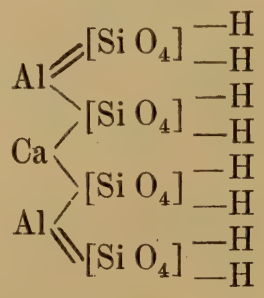
Interpetrazione dei resultati precedenti e conclusioni.

Ho già detto che le prime ricerche fatte sulla costituzione delle zeoliti applicando il metodo di Tschermak avevano portato all'importante resultato che nei minerali studiati l'acqua poteva considerarsi tutta di costituzione. Stabilito infatti che natrolite, laumontite e scolecite erano ortosilicati, la loro formula di struttura minima non poteva scriversi semplicemente altro che come di ortosilicati acidi, ad es. come segue:

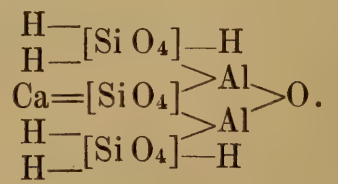
Natrolite



Laumontite



Scolecite



[1]) *Ueber Lievrit und Datolithgruppe.* Sitz. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss. Bd. CXV, Heft VII, pag. 1184; Wien, Juli 1906.

Perciò appariva molto importante vedere se estendendo lo studio ad altre zeoliti si poteva giungere ad avere la dimostrazione diretta che anche in esse l'acqua è tutta od almeno in gran parte di costituzione. Tale dimostrazione è, per i resultati delle mie esperienze, possibile solo in parte, come ora vedremo.

Esamineremo ordinatamente le zeoliti studiate, cercando di dedurre dalla conoscenza dell'acido cui si riferiscono la loro probabile costituzione.

Per l'heulandite ciò è già stato fatto, come ho prima osservato, dalla HILLEBRAND. Essa assume come formula empirica dell'heulandite la seguente $H_{12}\,Ca\,Al_2\,Si_6\,O_{22}$ e confrontando tale formula con la composizione dell'acido $H_{10}\,Si_6\,O_{17}$ determina i limiti possibili delle supposizioni che si possono fare sul carattere del composto che si ha in questa zeolite. In primo luogo osserva che se si ammette che gli atomi $Al_2\,Ca$ non abbiano fra loro legami, si dovrà scrivere la formula dell'heulandite così

$$H_2\,Ca\,Al_2\,Si_6\,O_{17} + 5\,H_2\,O$$

in cui una molecola di acqua è di costituzione e cinque di cristallizzazione. Ad essa corrispondono 14 % di acqua di cristallizzazione.

Ora le esperienze del RINNE [1]) hanno mostrato che l'heulandite per aumento di temperatura perde l'acqua con continuità, mentre composti quali $Ba\,Cl_2 + 2\,H_2\,O$ e $Cu\,SO_4 + 5\,H_2\,O$ perdono l'acqua a gradi e nella sua totalità per riscaldamento fino a 162° e 255°. Quindi la formula $H_2\,Ca\,Al_2\,Si_6\,O_{17} + 5\,H_2\,O$ non può rappresentare giustamente lo stato dell'heulandite alla temperatura ordinaria, giacchè essa cede l'acqua senza che si possano riconoscere durante ciò dei *Siedepunkte*.

Il secondo estremo si raggiungerebbe, dando la quantità massima di idrogeno che può essere contenuta nel silicato. Questo caso si ha ammettendo la presenza del gruppo bivalente HO Al O Ca O Al O H e scrivendo quindi la formula dell'heulandite

$$H_8\,(H_2\,O_2\,Al_2\,O_2\,Ca)\,Si_6\,O_{17} + H_2\,O$$

cui corrisponde 2, 8 % di acqua di cristallizzazione.

La temperatura alla quale, secondo RINNE si sviluppa questa quantità di acqua è di circa 90°. Questa ultima formula corrisponderebbe

---

[1]) F. RINNE. *Beitrag zur Kenntniss der Natur des Krystallwassers.* Neues Jahrb. f. Min. ecc., B. I, 1899.

bene allo stato originario dell'heulandite poichè in essa a 100° si può riconoscere un punto di sosta benchè appena accennato.

Fra i due limiti così determinati vi è una composizione dell'heulandite che può avere anch'essa un significato preciso. Ammettendo che sia presente il gruppo tetravalente Al O Ca O Al, si ha la formula

$$H_6 (Al_2 O_2 Ca) Si_6 O_{17} + 3 H_2 O$$

cui corrispondono 8, 4 % di acqua di cristallizzazione. Tale quantità di acqua viene ceduta a circa 230°. Ma non essendo stato osservato a tale temperatura alcun punto stazionario, alcun *Siedepunkt*, non si può ammettere questa quantità di acqua di cristallizzazione nel minerale originario.

Onde secondo ogni probabilità l'heulandite seccata all'aria ha la composizione

$$H_8 (H_2 O_2 Al_2 O_2 Ca) Si_6 O_{17} + H_2 O.$$

A 90° incomincia una sensibile perdita di acqua di cristallizzazione e contemporaneamente anche di costituzione, ragione per cui il *Siedepunkt* viene reso alquanto meno evidente. Di qui incomincia per ulteriore riscaldamento a svilupparsi l'acqua di costituzione. A 230° il residuo ha la composizione esprimibile con

$$H_6 (Al_2 O_2 Ca) Si_6 O_{17}$$

a 400° con

$$H_2 Ca Al_2 Si_6 O_{17}.$$

Fino a questo punto la composizione del residuo può venir ancora derivata dall'acido $H_{10} Si_6 O_{17}$ e sarebbe interessante vedere se ciò è in fatto. Scaldando sopra 400° l'edificio del silicato vien scomposto.

Fin qui la Hillebrand; per conto mio pur ritenendo in linea generale giuste le considerazioni precedenti, faccio notare che ad esse si giunge non per resultato diretto della conoscenza dell'acido cui riferire il minerale, com'era il caso delle zeoliti prima studiate, ma per via indiretta, per deduzioni dalle proprietà riscontrate in questi silicati, osservando il modo con cui perdono l'acqua e le loro curve di riscaldamento. Come resultato immediato dell'esperienza si ha solo che con molta probabilità nell'heulandite vi è una certa quantità di acqua di costituzione. La quantità di quest'acqua si può congetturare, non sta-

bilire con certezza, giacchè ai gruppi come quelli ammessi dalla HILLEBRAND HO Al O Ca O Al O H, Al O Ca O Al si può solo dare un valore puramente ipotetico, per la loro struttura complicata, quantunque in favore della possibile esistenza di gruppi complessi in cui il calcio sia legato in parte all'alluminio, stia il fatto che senza di essi mal si spiegherebbe la struttura di alcuni minerali quali ad esempio la zoisite e l'epidoto che lo TSCHERMAK ha dimostrato doversi riferire all'*acido granatico* $H_4 Si_3 O_8$ [1])

La zeolite che segue alla heulandite, la stilbite, ha come abbiamo visto dato un acido che ha una composizione eguale a quella dell'acido della heulandite $H_{10} Si_6 O_{17}$. Ciò è in buon accordo con il fatto che la stilbite ha composizione chimica presso a poco eguale a quella dell'heulandite e che anche nella forma cristallina vi sono rapporti fra questi due zeoliti [2]).

Per quel che riguarda la costituzione della stilbite, gli accennati rapporti di somiglianza con l'heulandite, un analogo contegno nel modo di perdere l'acqua e di riassorbirla [3]) fanno ritenere verosimile anche un analoga costituzione. Le differenze sulla composizione chimica fra i due minerali, sono, come abbiamo detto, assai piccole. Non tutti sono d'accordo sulla formula empirica da attribuirsi all'heulandite e su quella della stilbite. Le analisi danno quasi le stesse percentuali dei vari elementi. Le differenze più sensibili, ma pur sempre lievi, sono, oltre che nella cristallizzazione, per l'acqua che è contenuta in maggior quantità nella stilbite. Prova la verità di quanto precede il fatto che la HILLEBRAND assume per formula empirica dell'heulandite proprio quella che i più attribuiscono alla stilbite $H_{12} Ca Al_2 Si_6 O_{22}$. Stando così le cose si potranno ripetere per la stilbite gli stessi ragionamenti fatti dalla HILLEBRAND per l'heulandite. Anche in questo caso però la conclusione più certa cui si può giungere per la conoscenza dell'acido della stilbite è che molto probabilmente una certà quantità dell'acqua contenuta nel minerale è di costituzione.

---

[1]) *Metasilikate und Trisilikate.* Sitz. d. Kaiserl Akad. d. Wiss. Bd. CXV, Heft. II, pag. 217, Wien, Februar 1906.

[2]) F. RINNE. *Ueber Beziehungen zwischen den Mineralien der Heulandit — und Desmin gruppe* — Neues Jahrb. f. Min. Geol. und Palaeont. B. I, pag. 12-44; Stuttgart, 1892.

[3]) F. RINNE. *Physikalisch-chemische Untersuchungen am Desmin.* Ibid. B. I, pag. 41-60, 1897.

Quale sia questa quantità si può anche qui congetturare, non con sicurezza stabilire.

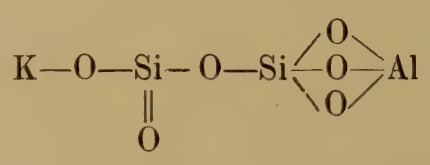
Le ricerche sull'analcima hanno dato un acido che verosimilmente va identificato con l'*acido leucitico* $H_4 Si_2 O_6$.

È questo un resultato molto importante che serve a meglio spiegare i rapporti sia genetici, che nella costituzione e nella forma cristallina passanti fra la leucite e l'analcima. È infatti noto che fra le interessanti trasformazioni che subisce la leucite, la più comune è quella in analcima. Tale trasformazione fu anche prodotta artificialmente dal Lemberg [1]) trattando della leucite in polvere con una soluzione di cloruro sodico o di carbonato sodico:

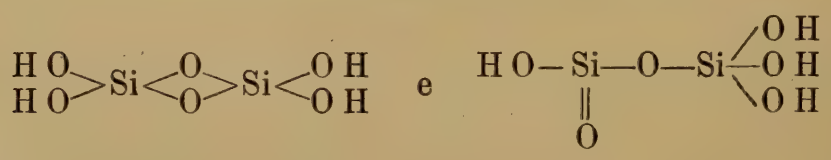
$$K\,Al\,Si_2\,O_6 + Na\,Cl + H_2\,O \rightleftharpoons K\,Cl + H_2\,Na\,Al\,Si_2\,O_7\,.$$

La reazione è reversibile, ma il processo contrario al citato non avviene in natura perchè a temperatura ordinaria è più stabile il sale sodico.

Per quel che riguarda la cristallizzazione notevole è il fatto che la forma che più frequentemente presentano analcima e leucite è la {211}. L'aver ottenuto dall'analcima un acido che ha proprietà simili a quello della leucite mostra che nella trasformazione di un minerale nell'altro non muta sostanzialmente la costituzione chimica. Il radicale acido rimane invariato e si ha solo sostituzione del sodio al potassio e contemporanea idratazione. Molto importante sarebbe poter stabilire come avvenga questa idratazione, ma pur troppo non si possono fare in proposito altro che delle supposizioni. Lo Tschermak scrive la formula più probabile della leucite nel seguente modo:

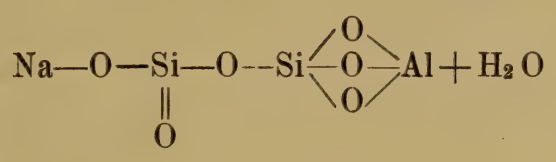


giacchè dei due probabili isomeri dell'acido leucitico $H_4 Si_2 O_6$

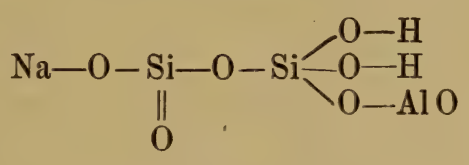


[1]) *Zeitschrift d. deut. geol. Ges.* Bd. 28, Heft. 3, pag. 539 e 612; Berlin, 1876. Ibidem. Bd. 39, Heft. 3, pag. 506; 1887.

ritien più probabile il secondo. Accettando per la leucite questa formula, la trasformazione in analcima si può interpetrare come sostituzione di sodio al potassio e aggiunta di acqua di cristallizzazione



oppure si può ammettere che nel nuovo composto l'acqua entri come di costituzione, avendosi un gruppo monovalente Al O



Le proprietà dell'acqua dell'analcima porterebbero a ritener più verosimile quest' ultima ipotesi, le relazioni genetiche con la leucite fanno invece apparire più semplice e naturale la prima. Ad ogni modo non è possibile per la conoscenza dell'acido giungere ad alcuna conclusione certa sulla natura dell'acqua dell'analcima, e così pure resta incerta la vera struttura dell'acido a cui i composti in parola vanno riferiti.

L'ultimo minerale da me studiato l'apofillite, pare che bene si presti all'interpretazione della sua verosimile costituzione. La sua composizione chimica generale fu stabilita sicuramente già dalle prime analisi di Fourcroy e Vauquelin [1]) e di V. Rose [2]), ma il fluore fu trovato solo per la prima volta da Berzelius [3]). Si ritiene generalmente che questo fluore sostituisca in parte l'ossigeno e non già che esso sia combinato al potassio a formar fluoruro di potassio come vien fatto da taluni che scrivono la formula dell'apofillite come segue:

$$4\ H_4\ Ca\ Si_2\ O_7 + K\ Fl.$$

Giustamente osservano il Doelter [4]) ed il Friedel [5]) che il contenere alcune varietà di apofilliti solo tracce di fluore e l'esserne altre varietà

---

[1]) Ann. Mus. d' Hist. Nat. 5, 317, 1805.

[2]) Gehl. N. Journ. 5, 44, 1805.

[3]) Afb. Fis. 6, 181, 1818; Schweigg. Journ. 23, 284.

[4]) *Ueber die Kunstliche Darstellung ecc.*

[5]) *Sur la composition de l'apophyllite.* Bull. Soc. franç. de mineralogie t. XVII, pag. 142; Paris, 1894.

prive affatto, quali ad es. le apofilliti potassifere di Seisser Alpe, rendono ingiustificata la formula precedente.

Il DOELTER [1]), considerando la metà dell'acqua come di cristallizzazione, scrive la formula dell'apofillite in uno dei modi seguenti:

$$H_2 \begin{matrix} Ca \\ (K_2) \end{matrix} Si_2 O_6 + H_2 O$$

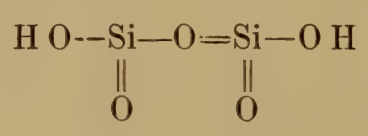
$$\begin{matrix} Ca \\ (K_2) \end{matrix} Si O_3 + H_2 Si O_3 + H_2 O$$

$$\begin{matrix} Ca \\ (K_2) \end{matrix} Si O_3 + Si O (H O)_2 + H_2 O.$$

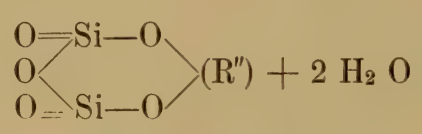
Anche l'HINTZE [2]) scrive la formula bruta dell'apofillite come segue:

$$H_2 (Ca_2, K_2) Si_2 O_6 + H_2 O.$$

Abbiamo visto che l'acido dell'apofillite può molto verosimilmente venir identificato con l'*acido datolitico*. Se si confronta la formula ultima scritta con quella di quest'acido:



si vede che quando l'apofillite debba riferirsi ad esso, la sua formula di struttura si può rappresentare come segue:



in cui R'' può essere Ca, K_2 e in parte minima Na_2 e forse $(Ca O H)_2$. Con questa interpretazione l'acqua non puo essere di costituzione.

Volendo riassumere brevemente i resultati precedenti vediamo che le zeoliti studiate si possono dividere in quattro gruppi. Al primo gruppo appartengono quelle in cui, per mettere d'accordo la loro composizione con l'acido che da esse si ottiene, noi siamo costretti a considerare tutta

---

[1]) Mem. cit.

[2]) Handbuch der Mineralogie, vol. II, pag. 1731.

l'acqua come di costituzione. Esse sono: natrolite, laumontite, scolecite. Al secondo gruppo appartengono quelle in cui, per le ragioni dette, noi dobbiamo ammettere presente in parte, in modo certo solo in piccola parte, acqua di costituzione e accanto ad essa acqua di cristallizzazione. Esse sono: heulandite, stilbite. Al terzo gruppo appartiene l'analcima in cui non si può per la conoscenza dell'acido decidere se l'acqua sia anche in parte di costituzione, non essendo necessario l'ammettere ciò per spiegarne la struttura. All'ultimo gruppo infine appartiene l'apofillite in cui l'acqua è verosimilmente tutta di cristallizzazione.

Stando così le cose appare interessante il vedere se la divisione precedente viene confermata dall'esame comparativo delle proprietà che queste zeoliti presentano, con speciale riguardo al modo con cui avviene la perdita ed il riassorbimento dell'acqua.

Diciamo subito che da tale esame nulla di chiaro resulta e che anzi si verifica che minerali appartenenti ad uno stesso gruppo si comportano fra loro diversamente, mentre invece contegno presso che eguale mostrano zeoliti di gruppi differenti. Infatti se noi poniamo a confronto l'andamento delle perdite di acqua alle varie temperature di natrolite, caporcianite e scolecite si notano subito non lievi differenze, come si può vedere nel quadro seguente:

Natrolite di Salesl [1])		Caporcianite di M. Catini [2])		Scolecite di Whale Cove [3])	
Temp.	Acqua emessa	Temp.	Acqua emessa	Temp.	Acqua emessa
264°	0,46 %	60°	2,8	100°	0,40 %
278	0,81	80	3,32	180	0,92
297	1,57	130	3,85	250	5,68
324	9,41	155	4,32	350	6,23
		180	5,38	rosso incipiente	13,95
		220	8,9	rosso completo	13,99
		240	9,39	alla soffieria	14,05
		400	10,88		
		su fiamma Bunsen	11,40		
		alla soffieria	15,98		

[1]) Ferruccio Zambonini. *Ulteriori ricerche sulle zeoliti.* Mem. R. Acc. Lincei, pag. 13, 1906.

[2]) Determinazioni eseguite da me.

[3]) F. W. Clarke e da G. Steiger. *The action of ammonium chloride upon natrolite, scolecite,* ecc. American Journal n.° 53, pag. 345; New-Haven, 1900.

Come si vede nella natrolite quasi tutta l'acqua si svolge in un intervallo assai piccolo di temperatura, circa fra 300° e 324° [1]), mentre scolecite e laumontite perdono l'acqua frazionatamente con molta maggiore regolarità ed una parte di essa solo ad elevatissima temperatura.

Inoltre anche sul potere assorbente si trovano notevoli differenze, infatti nella caporcianite tale potere diminuisce col crescere della temperatura cui è stato portato il minerale, mentre per la natrolite lo Zambonini ha osservato che fino a 324° si ha per 15 ore di esposizione all'aria satura di umidità, successiva al riscaldamento, un aumento del peso primitivo sempre maggiore e precisamente di:

0, 49 %	nella	natrolite	scaldata	a . .	264°
0, 53	„	„	„	. .	278°
0, 55	„	„	„	. .	297°
3, 02	„	„	„	. .	324°

Per la scolecite non ho dati al riguardo, rimane però egualmente provato che tre minerali aventi a comune la struttura di ortosilicato acido, perdono l'acqua in modo diverso l'uno dall'altro e due di essi pure in modo diverso la riassorbono.

A questo proposito credo bene ricordare che un altro ortosilicato acido, il diottasio [2]) perde l'acqua frazionatamente ma più non la riassorbe per esposizione all'aria satura di umidità.

Nello stato attuale delle nostre cognizioni non si sa come spiegare tale differente contegno.

D'altra parte come ho detto se confrontiamo invece il modo con cui perdono l'acqua zeoliti di gruppi differenti quali caporcianite, heulandite, stilbite, analcima e apofillite, troviamo che le curve di disidratazione di questi minerali sono assai regolari e molto simili fra loro, e ciò appare evidente osservando il seguente quadro:

---

[1]) Secondo il Friedel, la maggior parte dell'acque sfuggirebbe invece fra 275° e 285°. Vedi in proposito: *Nouveaux essais sur les zéolithes*. Bull. Soc. Min. 1899, 84-92, Paris.

Lo Zambonini ritiene che questa differenza dipenda probabilmente dalla diversa tensione, nei due casi, del vapor d'acqua dell' ambiente in cui avvennero le determinazioni.

[2]) Vedi Zambonini. *Ulteriori ricerche* ecc. pag. 27. L'autore è d'opinione che il diottasio debba ritenersi probabilmente come una soluzione solida, ma le ricerche dello Tschermak (*Darstellung der Ortokieselsäure ecc.* pag.462) mostrano che il minerale va considerato invece come un ortosilicato.

Heulandite di Teigarhorn [1])		Stilbite di Nalsoe Far-Or [2])		Analcima dei Ciclopi [3])		Apofillite di Traversella [4])	
Temp.	Acqua emessa	Temp.	Acqua emessa	Temp.	Acqua emessa	Temp.	Acqua emessa
60°—62°	2,99 %	125°	4,27	110°	0,11	100°	0,17
100—103	4,70	150	8,09	236—240	1,87	160	0,51
160—165	7,20	185	10,32	342	4,36	200	0,86
189—190	8,93	240	12,10	437—438	5,73	205	1,15
230	12,04	260	13,21	484—490	6,30	240	5,35
303	13,19	275	13,86			250	6,51
375	14,30	300	14,69			270	8,49
410—415	14,80	325	15,28			280	9,29
		350	15,49			285	9,89
		373	16,05			300	10,70
		400	16,53			325	11,60
						350	12,70
						360	13,35
						400	15,85

Inoltre tutte queste zeoliti hanno la proprietà di riassorbire l'acqua emessa purchè non si superi nel riscaldamento una certa temperatura che varia dall'una all'altra di esse. Tale proprietà sembra però essere assai debole nell'apofillite [5]). Noto che sulle proprietà di questo minerale non tutti gli autori sono d'accordo e sarebbero necessarie nuove ricerche.

Rimane però ad ogni modo confermato che l'osservazione del contegno delle zeoliti studiate nel perdere e riassorbire l'acqua, non permette, almeno con i dati che si hanno attualmente, una divisione di esse tale da venire in appoggio dello studio chimico. Per questa e le altre considerazioni precedentemente fatte si è quindi portati a ritenere che lo spiegare le singole proprietà dell'acqua zeolitica interpretandola come di costituzione non è per ora giustificato. Solo per alcune zeoliti si può

---

[1]) F. Zambonini. *Ricerche su alcune zeoliti.* Mem. R. Acc. Lincei, 12, 1905.

[2]) F. Rinne. *Physikalisch-chemische Untersuchungen am Desmin.* Neues Jahr. f. Min. Bd. I, pag. 41; Stuttgart, 1897.

[3]) G. Friedel. *Sur quelques propriétés nouvelles des zéolithes.* Bull. Soc. Min.; Paris, 1896, 94-118.

[4]) L. Colomba. *Apofillite di Traversella.* Rend. Acc. Lincei, vol. XVI, serie 5ª, 1.° sem., fasc. 12°, giugno 1907.

[5]) E. Manasse. *Sopra le zeoliti di alcune rocce basaltiche della Colonia Eritrea.* Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., 8 luglio 1906.

sicuramente asserire esser l'acqua tutta di tal natura, per il resto si può solo dire che i resultati delle prove fatte confermano l'ipotesi che sotto il nome generale di zeoliti si comprendono composti a tipo differente. Forse quando sarà meglio nota la costituzione chimica di un maggior numero di zeoliti, si potrà dall'esame comparativo delle loro proprietà, studiate più a fondo e sovra tutto con criteri sempre eguali, stabilire più precisamente in che consistano le differenze e giungere a conclusioni generali.

Istituto di Mineralogia della R. Università

Pisa, 1 maggio 1908.

ERNESTO MANASSE

ROCCE ERITREE E DI ADEN DELLA COLLEZIONE ISSEL

(CON DUE TAVOLE)

Troppo noto a tutti è il viaggio che il prof. ISSEL compiè nel Mar Rosso nel 1870 [1]), e del pari è nota l'importanza, non solo scientifica, ma anche geografico-politica, che esso viaggio assunse, perchè io mi diffonda a parlarne per esteso.

Ricorderò solo come, secondando i desideri del padre STELLA, missionario piemontese, che vagheggiava fino d'allora d'impiantare in Abissinia una colonia italiana, la Società Geografica ed il Governo, di comune accordo, stabilirono che una missione di valenti esploratori e scienziati si recasse a studiare quei poco noti paesi affricani. Tale missione, di cui facevan parte il marchese ORAZIO ANTINORI, ornitologo, il dott. ODOARDO BECCARI, botanico, il prof. ARTURO ISSEL, geologo e mineralogista, ebbe, pochi anni appresso, dopo altri studi, dopo nuove esplorazioni, la grande soddisfazione di veder diventare realtà il progetto da loro ideato, coll'istituzione della nostra Colonia Eritrea.

Durante il viaggio il prof. ISSEL raccolse un abbondante materiale scientifico, e, fra questo, anche alcune collezioni di rocce, riguardanti in principal modo il territorio che è oggi Colonia italiana e i dintorni di Aden.

Queste rocce furono determinate, con rara esattezza, dall'egregio professore, ma solo in base ai caratteri macroscopici. Uno studio dettagliato, chimico e microscopico, su di esse a tutt'oggi mancava. Onde io, venuto di ciò a conoscenza mentre attendevo (ed attendo tuttora) ad uno studio sulle rocce eritree, raccolte circa tre anni or sono dai

[1]) *Viaggio nel Mar Rosso e tra i Bogos.* Milano 1872.

professori Marinelli e Dainelli dell'Istituto superiore di Firenze, mi rivolsi al prof. Issel, pregandolo di concedermi l'esame delle sue collezioni.

Mercè la squisita gentilezza del chiarissimo professore di Genova, che soddisfece subito e volentieri il mio desiderio, mi trovo in grado oggi di esporre in questa memoria i risultati delle mie ricerche, non senza prima aver manifestato all'illustre prof. Issel tutta la mia gratitudine [1]).

Parte I. — **Rocce Eritree.**

Basalti del Monte Ganga.

Nella descrizione che dà del Monte Ganga l'Issel [2]) dice che esso fa parte di una catena di tre vulcanetti, dei quali è il più prossimo al mare, ed ha altezza di poco superiore ai 300 metri. Aggiunge il predetto autore che è costituito da lave frammentarie rossastre, da scorie, lapilli e ceneri, e che ha verso la base stratificazioni di una pietra, bigia, omogenea, che è però essa pure una vera lava.

In alcune scorie del Monte Ganga, raccolte dal dott. Ragazzi, il Pantanelli [3]) già intravide il carattere basaltico; però di esse non diede dettagliate descrizioni petrografiche.

Nessun altra notizia ho trovato sul Monte Ganga. Solo il Rosiwal [4]) ha descritto un basalte scoriaceo del Monte Sella, che, siccome ricavo dall'Issel, fa parte pure della catena dei tre vulcanetti, a cui appartiene il Monte Ganga, ed è anzi di essi il più elevato e il più distante dal mare.

Gli esemplari che io ho avuto in esame, per quanto differenti per struttura anche all'aspetto esterno, sono tutti di natura basaltica. La costituzione geologica del Monte Ganga e del Monte Sella risulta quindi, come era da prevedersi, uguale; ed i loro basalti, per completa analogia con quelli limitrofi, credo spettino ad eruzioni quaternarie.

Una prima varietà è rossa, scoriacea e priva di qualsiasi intercluso; i piccoli pori che essa ha sono tappezzati o riempiti da calcite e da ceneri vulcaniche.

---

[1]) L'ordine di descrizione delle rocce è presso a poco quello stesso (geografico) seguito dal prof. Issel nel suo libro.

[2]) Mem. cit., pag. 26.

[3]) *Rocce di Assab.* Memorie Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. VII, pag. 29; Pisa 1886.

[4]) *Ueber Gesteine aus Schoa und Assab.* Beiträge zur Geologischen Kenntniss des östlichen Afrika von v. Höhnel, Rosiwal, Toula und Suess., pag. 86; Wien 1891.

Al microscopio composizione semplicissima. Questo primo tipo è vetroso a vetro rosso-bruno, poco o punto devetrificato. Nel vetro soltanto pochissimi esili microliti di plagioclasio geminato con legge dell'albite, le cui massime estinzioni nella zona di simmetria variano da 26° a 30°. Si tratta quindi di labradorite $Ab_1 An_1$.

Il tenore in silice della roccia è di 49, 30 %; acidità questa propria di un magma basaltico.

Una seconda varietà è nera, non molto porosa, con pori molto piccoli. D'ordinario manca di interclusi ed in un solo esemplare si notano grosse segregazioni di olivina.

Qui il vetro, assai devetrificato, è reso bruno da un'abbondantissima formazione scheletrica nera, magnetitico-ilmenitica, i microliti feldispatici della solita labradorite ($Ab_1 An_1$) si fanno più fitti ed assumono disposizione fluidale molto evidente, onde ne risulta una struttura ipocristallina jalopilitica. Oltre il feldispato entra nella massa fondamentale il peridoto, freschissimo e limpido. Alcuni cristalletti di questa specie, con apparenza quasi di piccolissimi interclusi, sono corrosi dalla massa fondamentale che penetra anche nel loro interno. Altri, con netti contorni cristallini, sono costituiti dalle forme {010}, {001}, {011}, {210}.

In questi basalti ipocristallini la percentuale in silice raggiunge 50, 32.

Altri campioni sono compattissimi. Di colore grigio-nero o nero-rossastro, se un poco alterati, essi appariscono formati insieme da parti cristalline minute, unite ad altre afanitiche. La differenza fra queste due porzioni diverse è piccola e non bene visibile anche con la lente d'ingrandimento, onde nel complesso questi basalti possono dirsi anamesitici. Notevole è in queste varietà la mancanza di qualsiasi elemento porfirico.

Al microscopio la struttura eutaxitica riesce più palese; si vedono cioè bande ipocristalline e bande quasi olocristalline che si alternano fra di loro. Le prime sono molto ricche di base vitrea bruna, fortemente devetrificata, nella quale sono immersi microliti di feldispato, granuli e prismettini di colore verde-pallido di pirosseno augitico, cristalletti idiomorfi di peridoto alterato che hanno assunto quasi sempre colorazione giallo-aranciata, ed infine granuletti di magnetite e forse anche di ilmenite.

I microliti feldispatici sono geminati con la sola legge dell' albite ed in pochissimi individui. Numerose misure nella zona di simmetria diedero un valore medio di 24°, con un massimo di 31°, ragione per cui

ancor qui il feldispato deve riferirsi ad una labradorite $Ab_1 An_1$. Tutti questi elementi cristallini sono di dimensioni minutissime, tranne però il peridoto, che talvolta apparisce quasi in forma di piccoli interclusi, e si dispongono fluidalmente nel vetro, come nelle masse a struttura jalopilitica.

Le bande quasi olocristalline hanno la stessa costituzione mineralogica di quelle decisamente ipocristalline, ma sono più chiare perchè più povere di granuletti neri di ossidi di ferro ed anche perchè il minerale di gran lunga predominante sugli altri è il feldispato (labradorite). E sebbene non possa escludere un poco di vetro chiaro, queste bande risultano costituite di un feltro, non tanto minuto, con struttura che può dirsi pilotassitica.

In certe sezioni di tali basalti compatti, afanitici, è sparsa dappertutto un poco di calcite secondaria, e, quasi mai disgiunte da quest'ultima, con la quale sembrano perciò avere comunanza di origine, osservo laminette fresche di una mica giallo-bruna chiara. Tali laminette hanno nettissime tracce di sfaldatura basale, parallelamente alle quali avviene l'estinzione, pleocroismo notevole dal giallo chiarissimo, quasi incoloro, secondo α, al giallo bruno piuttosto pallido secondo c, birifrazione forte. Non è improbabile si tratti di un termine flogopitico.

In uno di questi ultimi esemplari basaltici la determinazione quantitativa della silice portò alla percentuale di 49, 42.

Basalti olivinici di Assab.

Dalla descrizione dell'Issel [1]) si ricava che il territorio di Assab è in certi luoghi coperto da grandi masse di una roccia nera scoriacea alla superficie che si prolungano fino alla riva del mare e che altrove esso è tempestato di frammenti di lava, di bombe vulcaniche e di lapilli. Secondo lo stesso Issel tutte queste rocce sono state eruttate quando già si erano formate le spiagge postplioceniche.

I campioni che io ho esaminato possono suddividersi in basalti grigioneri quasi compatti, in basalti lavici, neri, pesanti e bollosi, ed in basalti porosissimi, scoriacei. Tutti sono molto poveri d'interclusi, i quali

---

(1) Op. cit., pag. 25 e 26.

spettano soltanto all'olivina giallo-verdastra. Come elementi porfirici pirosseno e feldispato mancano affatto.

Gli esemplari grigio-cupi, quasi compatti, sono olocristallini con tessitura della roccia minuta e con struttura pilotassitica (Tav. V [I], fig. 1). Minerali componenti: plagioclasio che costituisce per metà circa la roccia, peridoto, pirosseno, magnetite e ilmenite; questi tre ultimi assai subordinati.

Il plagioclasio è in liste d'aspetto fresco, con disposizione fluidale. Geminazioni abituali con legge dell'albite e insieme con leggi albite-Carlsbad, rara invece quella del periclino. Qualche volta i cristalli sono raggruppati a croce. La struttura zonale o manca del tutto o è appena appena apprezzabile. Questo plagioclasio spetta al solito alla labradorite ($Ab_1 An_1$ ad $Ab_3 An_4$). Infatti l'estinzione delle lamelle geminate con legge dell'albite non supera 30° nella zona normale a (010); prevalgono però valori un poco inferiori, e la media di molte misure raggiunge soltanto 25°. Infine in geminati doppi misuro:

I	II
34°	19°
33°	22°
37°	20°
35°	24°
38°	18°

valori questi che corrispondono, in accordo con le altre determinazioni, ad un feldispato labradoritico con 50-60 % di An.

Il peridoto, che entra nella massa fondamentale in forma di cristalletti assai ben definiti e di granuli, è fresco, limpido, e non mostra nemmeno indizi di alterazione nè in prodotti serpentinosi, nè in prodotti ferriferi.

Il pirosseno non è molto diffuso. Si tratta di augite verdastra in granuli e prismetti di minime dimensioni, quasi compressi fra le liste feldispatiche.

Magnetite e ilmenite, rispetto alla natura basaltica della roccia, non sono abbondanti, e con ciò si spiega la colorazione non molto cupa che la roccia presenta in massa. La magnetite è in cristalletti e granuli, l'ilmenite in listerelle.

I campioni pesanti, lavici, e un poco bollosi, hanno massa fondamentale diversa. In essa entra una base vetrosa, bruna, assai devetrificata, che

fa assumere alla roccia una struttura ipocristallina ialopilitica, in cui la fluidalità è resa manifesta in principal modo dai microliti di feldispato (qui pure labradorite $Ab_1 An_1$), che si dispongono quasi in uno stesso senso. Queste liste feldispatiche sono ora assai minute, ora alquanto maggiori, anche nello stesso esemplare, onde la tessitura della roccia varia un poco nei diversi casi. Accompagnano il plagioclasio al solito: peridoto, pirosseno augitico, magnetite, ilmenite.

Nei tipi scoriacei, leggeri, il vetro bruno, fortemente devetrificato, diventa essenzialissimo e costituisce quasi la totalità del basalte. In mezzo al vetro pochi esilissimi microliti di labradorite, geminati con la sola legge dell'albite, e, ancor più rari, cristalletti di peridoto, granuletti e prismettini di minime dimensioni di augite; abbondante invece una molto minuta granulazione nera, probabilmente magnetitico-ilmenitica.

In così fatte scorie basaltiche i numerosi pori sono rivestiti da calcite e da un materiale cinereo, resosi assai compatto e tufaceo, talchè resta nelle preparazioni sottili. Esso risulta costituito da un vetro giallastro, decomposto, e ricco in calcite, con piccoli frammenti di plagioclasio basico (labradorite), di peridoto e di magnetite. Si tratta dunque di ceneri vulcaniche esse pure di natura basaltica.

In tutti questi esemplari, olocristallini, ipocristallini o vetrosi che sieno, unico minerale di formazione intratellurica il peridoto. I cristalli di tale specie sono rotti, screpolati e corrosi dalla massa fondamentale e contengono inclusioni vetrose e di minerali ferriferi neri (magnetite e ilmenite); sono però freschissimi.

Dei basalti di Assab già da diversi anni furono pubblicate succinte descrizioni dal Pantanelli [1]), che esaminò varietà olocristalline (con 50, 20 % di silice) e scoriaceo-vetrose. Inoltre di queste stesse rocce di Assab esistono tre analisi del Ricciardi [2]), fatte su materiale raccolto dal cap. Bellitti. Riporto qui sotto i resultati centesimali ottenuti dal Ricciardi nelle sue analisi, delle quali la I e la II si riferiscono a due lave, la III ad una scoria.

---

[1]) Mem. cit.

[2]) *Sulla composizione chimica delle rocce vulcaniche di Assab.* Boll. Soc. Geol It., vol. V, pag. 57; Roma 1886.

	I	II	III
Perdita per arrov. . . .	2, 64	3, 02	6, 06
SiO^2	46, 67	46, 30	45, 57
Al^2O^3	12, 64	13, 44	13, 07
Fe^2O^3	6, 13	4, 11	6, 72
Cr^2O^3	0, 34	0, 26	0, 28
FeO	10, 07	12, 61	12, 43
MnO	0, 19	0, 22	0, 21
CaO	11, 48	11, 88	6, 79
MgO	5, 64	4, 42	2, 80
K^2O	2, 31	1, 94	3, 36
Na^2O	1, 64	2, 13	2, 04
P^2O^5	0, 74	0, 59	0, 52
	100, 49	100, 92	99, 85

Queste percentuali corrispondono ad un magma basaltico, un poco più basico di quello ordinario.

Devesi infine al dott. C. Martini [1]) uno studio sopra una sabbia della Baia d'Assab che fu raccolta dallo stesso prof. Issel a circa 100 metri dalla spiaggia marina nel letto di un piccolo torrente che sbocca presso il Capo Lumà. Detta sabbia è costituita da magnetite, ferro-titanato, feldispato, augite, olivina, apatite, calcite e quarzo ed accessoriamente da altri minerali ancora. Ad eccezione della calcite e del quarzo gli altri elementi sono quegli stessi che formano le rocce basaltiche, dal cui disfacimento evidentemente questa sabbia trae la sua origine.

Basalte olivinico del Capo Lumà.

A Capo Lumà, a N. E. del Monte Ganga, cioè nella parte più settentrionale della baia di Assab, fu raccolta dal prof. Issel una lava basaltica nera, poco porosa e pesante, che contiene grosse segregazioni porfiriche di olivina freschissima.

---

[1]) *Cenni sulla composizione di una sabbia della Baia di Assab.* Atti Soc. Ligust. di Sc. Nat. e Geogr. Anno II, vol. II, pag. 137; Genova 1891.

Questo basalte del Capo Lumà è molto probabilmente contemporeneo alle lave del Monte Ganga e di Assab e quindi postpliocenico.

La roccia studiata al microscopio risulta costituita da una massa fondamentale ipocristallina a struttura fluidale con base vetrosa bruna, devetrificata, non scarsa ed interposta fra gli altri elementi. Principalissimo componente è il plagioclasio con abito microtinico, che forma esili microliti geminati in pochissimi individui secondo la sola legge dell'albite. Talora però si presenta in cristalli più grossi, dotati di una leggera struttura zonale, sempre però spettanti alla massa fondamentale effusiva e non dovuti a consolidazione a questa anteriore. Tanto gli esili microliti che le liste con dimensioni maggiori posseggono la stessa composizione, e poichè danno nella zona di simmetria valori di estinzione variabili fra 18° e 26° debbonsi riportare ad un feldispato calcico-sodico che sta al limite fra l'andesina basica e la labradorite acida.

Pirosseno e peridoto scarseggiano; il primo è in microliti verdastri di natura augitica, il secondo in granuli e cristalletti idiomorfi abbastanza freschi.

Abbondano invece granuletti neri di natura magnetitico-ilmenitica, che talvolta si aggruppano in modo dendritico.

Unico elemento porfirico l'olivina freschissima coi consueti caratteri.

La lava basaltica del Capo Lumà ora descritta contiene il 50, 09 % di silice.

Pegmatiti microcliniche raccolte fra Maldi e Habì Mendel.

Le rocce che ora passerò a descrivere provengono da Alì Beret (fra Massaua e Keren) e da altri luoghi ancora della strada che va da Maldi ad Habì Mendel, lungo la quale si trova Alì Beret. E poichè i diversi esemplari raccolti dall'Issel sono del tutto identici, dedico ad essi una sola descrizione.

Si tratta di rocce granitiche a grana molto grossa ed a facies pegmatitica, che fanno parte della serie cristallina antica precarbonifera, come deduco dal confronto con altre rocce eritree, la cui età, secondo notizie verbalmente avute da Marinelli e Dainelli, sarebbe appunto questa. Esse consistono di larghi cristalli feldispatici roseo-pallidi e biancastri a netta sfaldatura basale, di plaghe quarzose che s'interpongono fra le lamine feldispatiche e che più raramente compenetrano queste impartendo loro struttura granofirica, e di lamelle contorte di una mica lucente

debolmente verdognola. Con la lente si osservano anche piccoli ed isolati individui di granato roseo.

È da avvertire inoltre che nella pegmatite di Alì Beret il prof. Issel osservò un bel cristallino di berillo verde-chiaro, lungo, secondo l'asse verticale, circa due millimetri, che però disgraziatamente andò perduto.

Al microscopio i grossi cristalli di feldispato si manifestano in massima parte per microclino con rifrazione sempre inferiore a quella del balsamo e con bellissima struttura a grata (Tav. V [I], fig. 2) nelle lamine appiattite secondo (001). Tale struttura non è però sempre visibile, e si dà anche il caso che in una stessa lamina si abbiano parti che la presentano e parti che ne sono prive. Nel microclino osservo anche non rare geminazioni di Carlsbad. Frequentemente poi vi si notano compenetrazioni di quarzo in granuli irregolari ed inclusioni e concrescimenti di un plagioclasio albitico, le cui lamelle sono intercalate nel microclino in modo irregolare. Data la freschezza dei due feldispati non credo si tratti di albite secondaria, come è il caso di molte microclinmicropertiti, ma che invece siasi di fronte ad una differenziazione molecolare originaria di un feldispato sodico-potassico in microclino e albite. Questi concrescimenti dei feldispati fra di loro e col quarzo, che dimostrano la loro simultanea consolidazione, formano, come è ben noto, un carattere tipico per le pegmatiti.

Incerta è in queste rocce la presenza dell'ortose. Alcune lamine, prive di qualsiasi traccia di geminazione, estinguenti ad angolo molto vicino a 0° e con rifrazione α' e $\gamma' < n$, potrebbero forse riferirvisi; ma resta pur sempre il dubbio che anche in questo caso si tratti di microclino, mancante di struttura a grata.

Frequente è poi un plagioclasio in cristalli di varie dimensioni, geminati con legge dell'albite, od insieme ad albite-Carlsbad e raramente con legge del periclino. Nella zona normale a (010) delle lamine polisinteticamente geminate ho misurato ripetute volte estinzioni massime di 15°-17°. Nelle sezioni parallele a (010), che ho trovato assai frequenti, una direzione di estinzione (α) fa angoli di 18°-20° con la traccia della sfaldatura basale, e da esse esce, poco inclinata, la bisettrice acuta. Infine cristalli doppiamente geminati ad albite-Carlsbad danno nella zona simmetrica la differenza Δ nulla o quasi nulla. In tre buoni geminati doppi ottengo:

I	II
7 $^1/_2$°	8°
11 $^1/_2$°	12°
15°	16°

Rispetto poi alla rifrazione ho nei confronti col balsamo:

$$\alpha' < n \quad \gamma' = n$$ [1])

ed in quelli col quarzo:

$$\alpha' < \omega \quad \gamma' < \varepsilon \quad \alpha' < \varepsilon \quad \gamma' < \omega.$$

Nessun dubbio quindi che si tratti di albite.

Questi cristalli di plagioclasio sono spesso rotti e le lamelle di geminazione mostrano talora notevoli contorsioni. Essi poi, al pari di quelli microclinici, sono inalterati, e contengono non poche, piccolissime, inclusioni fluide e rari prismetti di apatite.

Il quarzo è in grossi granuli, (Tav. V [I], fig. 2) raggruppati in aree saccaroidi, con forti estinzioni ondulate, e contiene non abbondantissime le inclusioni liquido-gassose. Benchè geneticamente sia l'ultimo minerale consolidatosi, pure presenta inclusioni e compenetrazioni non solo nei feldispati, ma anche nella mica. Eccezionalmente si è ridotto minutamente granulare per frantumazione, e, in tal caso, insieme ai feldispati e alla mica, pure minutissimi, forma una miscela con aspetto decisamente cataclastico (Tav. V [I], fig. 2), che s'interpone spesso a guisa di cemento fra i cristalli maggiori. Tale frantumamento dei principali costituenti è prova, insieme ad altri caratteri, delle forti azioni dinamiche subìte dalla roccia.

---

[1]) Nelle mie sezioni, che furono fatte da Krantz, l'indice del balsamo (n) non solo è nettamente inferiore ad ω del quarzo, ma esso in molti casi (per confronti fatti con albiti di altre rocce eritree ancora in studio, delle quali fu da me determinata la rifrazione) può considerarsi uguale circa a β dell'albite cioè $= 1,535$. Talvolta anzi esso sembra anche più basso e di poco maggiore, quasi uguale, ad α della stessa albite. Siamo dunque assai lontani dall'indice massimo del balsamo ($n = 1,549$), che del resto, come è noto, non si raggiunge quasi mai. Michel Lèvy (*Étude sur la détermination des feldspaths dans les plaques minces* pag. 62, Paris 1894) dice infatti che nella maggior parte dei casi esso ha per indice un numero superiore a γ dell'ortose, ma inferiore ad α dell'oligoclasio.

La mica è una muscovite, leggermente cloritizzata, a grande angolo assiale. Le sue lamine sono spesso rotte o contorte ed orientate in tutte le direzioni. D'ordinario è inclusa nei feldispati e nel quarzo, ma qualche volta include questi, dal che si deduce che la sua deposizione deve essere durata molto a lungo. Che si tratti di semplice muscovite lo dimostra anche il saggio chimico; distaccate infatti alcune laminette, queste, dopo trattamento con fluoruro ammonico ed acido solforico, diedero alla fiamma reazione evidentissima di potassio e molto leggera di sodio, non però affatto di litio.

Elemento molto subordinato in queste pegmatiti il granato, roseo-pallidissimo, quasi incoloro, e non limitato mai da netti contorni cristallini. È completamente isotropo, non presentando nessuna traccia di anomalìa ottica. Contiene screpolature e cavità riempite da quarzo. Sembra sia stato il primo minerale consolidatosi dal magma granitico, essendo incluso, oltre che nel quarzo, anche nella mica.

Come minerali accessori sono poi da citarsi: apatite, rutilo e zircone inclusi in tutti i minerali essenziali di queste pegmatiti, ed anche magnetite ed ematite.

Fra le rocce granitiche queste a facies pegmatitica sembrano assai comuni nella Colonia Eritrea. Bucca [1]) prima e Sabatini [2]) più tardi hanno descritto la pegmatite di Monte Ghêdam presso Massaua, che ha caratteri del tutto uguali a quelli della roccia da me studiata e G. D'Achiardi [3]) la pegmatite di Habì Mendel, raccolta dal dott. G. Bartolommei-Gioli nei pressi di Keren e che evidentemente fa parte della medesima formazione di quella ora descritta. Io stesso [4]) mi sono tempo addietro occupato della pegmatite microclinica di Sardé-Laé a sud di Aràfali e Aloisi, quasi contemporaneamente a me, di quelle pure microcliniche del Monte Galigalò nella penisola di Buri [5]) e del Monte Adò-Coma nell'isola Dissei [6]). Anche queste ultime, salvo lievi differenze

---

[1]) *Contribuzioni allo studio geologico dell'Abissinia.* Atti Acc. Gioenia di Sc. Nat., anno LXVIII, ser. 4ª, vol. IV, pag. 7 e 8; Catania 1892.

[2]) *Sopra alcune rocce della Colonia Eritrea.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia, vol. XXVIII, n.° 1, pag. 63; Roma 1897.

[3]) *Descrizione di alcune rocce della Colonia Eritrea raccolte dal dott.* G. Bartolommei-Gioli. Memorie Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XVIII, pag. 162; Pisa 1902.

[4]) *Rocce della Colonia Eritrea raccolte a sud di Aràfali.* Memorie Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XX, pag. 143; Pisa 1904.

[5]) *Rocce della penisola di Buri (Colonia Eritrea).* Memorie Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XX, pag. 77; Pisa 1904.

[6]) *Rocce dell'isola Dissei (Colonia Eritrea).* Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XIV, pag. 53; Pisa 1904.

di carattere secondario, corrispondono bene nella loro composizione mineralogica a queste raccolte dal prof. Issel.

Prasinite anfibolico-cloritica di Mai Gabà.

Da Mai Gabà, ad oriente del Maldi, provengono campioni di una roccia scistosa verde, a tessitura minutissima, che contiene grossi cristalli di pirite più o meno limonitizzata e plagherelle di calcite.

Al microscopio si riconosce costituita da una miscela molto minuta di minerali, i quali, sia per la loro natura, sia per il loro abito, sono indubbiamente secondari, ed appartengono alla categoria di quelli stessi che formano le rocce prasinitiche. In questo caso però non si ha a che fare con prasiniti tipiche, non solo perchè la struttura non è evidentemente microocellare od ovarditica, come anche si dice, ma altresì perchè il feldispato è per la sua quantità assai subordinato all'insieme dei silicati colorati.

Gli elementi che prevalgono nella roccia sono anfibolo, epidoto e clorite.

L'anfibolo è in lunghi ed esili aciculi, di colore verdastro a verde-azzurrognolo pallidissimo, che danno per l'estinzioni c: $\mathfrak{c} = 15°$-$16°$. Non mancano però di tale specie lamine più espanse, a contorni irregolari, con pleocroismo assai evidente:

$\mathfrak{a}$ = incoloro
$\mathfrak{b}$ = verdastro pallido
$\mathfrak{c}$ = verde-ceruleo piuttosto pallido

e con estinzioni massime su (010) di c: $\mathfrak{c} = 18°$. Questo anfibolo è dunque di natura actinolitica.

Esso tende a cloritizzarsi, e la clorite, che si trova abbondantemente in questa roccia prasinitica, è in totalità di derivazione anfibolica. Detta clorite ha colore verde chiaro, nessun sensibile pleocroismo e birifrazione bassissima; caratteri questi che la fanno riferire al tipo penninico.

L'epidoto è giallognolo con pleocroismo dal giallo-cedro ($\mathfrak{c}$) al giallo-pallido ($\mathfrak{a}$). Si presenta in granuli o in bei prismetti automorfi, un poco tozzi, con sfaldature (001), facilissima, e (100) meno facile, facenti fra di loro angolo di 115° circa (teorico 115°, 27').

Come sovente avviene nelle prasiniti i minerali micacei scarseggiano

Pure ho notato laminuzze di una mica pleocroica dal verde-giallastro, quando le tracce di sfaldatura basale sono normali al piano di vibrazione del nicol polarizzatore, al verde-cupo, quando sono parallele. Nel dubbio si potesse trattare di fuchsite, che, come è noto, è assai comune, nelle prasiniti, ho eseguito nella roccia la ricerca qualitativa del cromo, che non ho però trovato nemmeno come traccia. Ragion per cui sono indotto ad ammettere che il colore verde di questa mica sia dovuto ad un principio di cloritizzazione, sebbene la trasformazione in clorite sia lungi dall'essere completa. Rarissime poi ho osservato laminuzze di pura muscovite.

Gli elementi incolori della roccia sono il feldispato e il quarzo, non facilmente riconoscibili l'uno dall'altro.

Il quarzo forma granuletti limpidi, privi di inclusioni. Qualche volta è raccolto in piccole amigdale allungate nel senso di scistosità della roccia, e in tal caso i granuli sono maggiori, riuniti in aggregati saccaroidi, ma non mostrano estinzioni ondulate. La quantità del quarzo nella roccia è però alquanto limitata.

Il feldispato, allotriomorfo, forma aree costituite da tanti granuli privi di qualsiasi traccia di geminazione, e ricchi di inclusioni di anfibolo in aciculi, di prismetti di epidoto, di laminuzze di clorite e di mica. Soltanto in pochi casi è dato di vedere la struttura polisintetica per geminazione albitica, e questa è presentata da cristalli a dimensioni maggiori di quelle ordinarie, sparsi nella massa dei minerali secondari a guisa di individui porfirici. In uno di questi individui ad estinzione simmetrica, questa raggiunse il valore di 7°; ed in un'altro doppiamente geminato ad albite-Carlsbad la differenza Δ risultò nulla o quasi nulla, e la sua rifrazione, confrontata con un granulo di quarzo al contatto in posizione parallela, diede:

$$\alpha' < \omega \quad \gamma' < \varepsilon$$

Tali determinazioni sono però troppo poca cosa per poter definire con precisione la natura di questo feldispato, il quale sembrerebbe in ogni modo un termine albitico o tutto al più oligoclasico. E nemmeno può ammettersi in modo sicuro che questi cristalli con apparenza porfirica sieno identici per composizione al feldispato granulare, non geminato, che forma il fondo della roccia. Ma d'altra parte sta il fatto che nelle prasiniti il feldispato secondario, che si presenta con le stesse par-

ticolarità di quello della roccia in esame, è un termine plagioclasico molto acido, albitico quasi sempre, qualche volta oligoclasico.

La calcite, visibile anche all'esame esterno, forma nella roccia plagherelle assai diffuse. Le sue lamine sono cribrose; carattere questo che è impartito alla calcite da numerose inclusioni goccioliformi di quarzo.

La pirite, oltre al formare i grossi cristalli ben visibili macroscopicamente, si trova anche in molti cubetti microscopici, che, al pari dei più grossi, sono parzialmente limonitizzati.

Minerali accessori: magnetite titanifera, leucoxeno ed apatite. Alla prova chimica quantitativa ottenni per questa roccia un tenore in silice di 51, 80 %, che presso a poco corrisponde a quello delle prasiniti tipiche.

Granitite anfibolica di Keren.

Questa granitite, macroscopicamente osservata, consta di feldispati biancastri, di quarzo non abbondante, di biotite; ed ha struttura non grossolana ed uniforme. Certi cristalli feldispatici, con una leggera tinta rosea, sono un poco più grossi degli altri, ed accennano così a porfiricità, ma individui decisamente porfirici mancano.

L'elemento feldispatico costituisce più di metà della roccia, ma mentre ortose e microclino sono scarsi il plagioclasio è invece in rilevantissima quantità. L'ortose, non sempre bene riconoscibile, e il microclino, con struttura a grata, tendono all'allotriomorfismo, qualche volta anche rispetto al quarzo che eccezionalmente includono. Il plagioclasio invece è d'ordinario idiomorfo. In quest'ultimo la geminazione albitica produce una fittissima ed esile lamellazione; ad essa si associa di sovente la geminazione di Carlsbad, assai raramente quella del periclino. Nella zona normale a (010) la massima estinzione, misurata ai due lati della traccia di emitropia, raggiunge 6°; prevalgono però valori di 2° o 3°. Lamine secondo (010) estinguono da + 9° a + 5° a + 3° rispetto alla sfaldatura (001); valori questi che corrispondono all'oligoclasio-albite e all'oligoclasio acido. In geminati doppi misuro:

I	II
1 ½°	2 ½°
2°	3°

Ed infine per la rifrazione ottengo rispetto al balsamo:

$$\alpha' \geq n \quad \gamma' > n$$

e rispetto al quarzo:

$$\alpha' < \omega \quad \gamma' < \varepsilon \quad \alpha' < \varepsilon \quad \gamma' \leq \omega$$

Si tratta dunque di un oligoclasio molto acido che tende a passare all'oligoclasio-albite. Eccezionalmente nel plagioclasio si osserva una lievissima e quasi insensibile struttura zonata, ma siamo sempre, per tutte le zone, nei limiti dell'oligoclasio o dell'oligoclasio-albite.

Intercalate nel plagioclasio si vedono qualche volta lamelle di microclino con evidente struttura a grata e con rifrazione assai inferiore a quella dell'ospite. Sembrami che il concrescimento avvenga in modo che le facce (010) dei due minerali risultino parallele.

Tutti i feldispati di questa granitite sono un poco alterati: ma l'alterazione interessa solo le parti centrali dei cristalli e nulla affatto o quasi quelle periferiche. Il principale prodotto secondario originatosi è il caolino, ma eccezionalmente si sono formate laminuzze di mica bianca, e, nel plagioclasio, anche granuli di epidoto giallognolo.

Il quarzo è in granuli allotriomorfi piuttosto piccoli con struttura saccaroide e con frequenti estinzioni ondulate; sovente assume poi forma minutamente frammentaria. Contiene poche inclusioni liquide con e senza bolla a gas. Si trova anche incluso nei feldispati, invertendo così in siffatti casi l'ordine consueto di consolidazione granitica, ed è talora concresciuto micropegmatiticamente nelle solite forme vermicolari tanto col microclino che col plagioclasio; meno frequenti sono i concrescimenti con la mica.

L'elemento micaceo che caratterizza questo granito è la biotite in lamine piuttosto espanse, qualche volta contorte e spesso incluse nei minerali incolori. Quelle basali lasciano riconoscere un'angolo degli assi ottici molto piccolo, ma un poco variabile. D'ordinario è fresca, fortemente pleocroica ed assorbente con: $\mathfrak{a}$ = giallo-paglia e $\mathfrak{c}$ = bruno-nero. Se cloritizzata, il che succede di rado, il pleocroismo cambia ed è allora: $\mathfrak{a}$ = giallo-verdastro, $\mathfrak{c}$ = verde intenso. Tale cloritizzazione della mica è accompagnata da formazione di titanite, magnetite titanifera ed epidoto.

Fra i silicati colorati va annoverato anche un minerale anfibolico verde, quasi sempre incluso nei feldispati, che è però assai scarso e quindi molto subordinato alla mica. Il suo pleocroismo è:

$\mathfrak{a}$ = verde-giallastro a giallo-pallido
$\mathfrak{b}$ = verde tendente al giallognolo
$\mathfrak{c}$ = verde intenso

e l'estinzione massima, misurata rispetto alle tracce di sfaldatura prismatica, raggiunge il valore di 19°. È dunque comune orneblenda verde.

Nella roccia è minerale non infrequente la titanite, originaria, di colore cuoio-bruno ed un poco pleocroica. È in forma di granuli o di cristalli biettiformi, i quali non di rado contengono una grossa porzione centrale torba di alterazione, che credo di natura leucoxenica.

Altri elementi, da considerarsi però come accessori, sono: l'apatite, abbondante, inclusa in bei prismetti nei componenti essenziali della roccia; lo zircone, di cui ho veduto bei cristallini col prisma {110} e con la piramide {111}; la muscovite in pochi straccetti di origine secondaria; l'epidoto nelle due varietà gialla e incolora, proveniente in massima parte dall'alterazione dei silicati colorati ed in minima dal feldispato sodico-calcico; ed infine la magnetite, tanto originaria ed inclusa in tal caso in bei cristalletti nei feldispati, quanto, e più abbondantemente, secondaria.

Questi esemplari da me esaminati hanno una notevole rassomiglianza con una granitite di Keren a grana piuttosto piccola, descritta dal Bucca[1]), onde non è improbabile si tratti nei due casi della stessa roccia. Rassomiglianza anche maggiore hanno con la granitite di Mai Hailibaret presso Keren, studiata da G. D'Achiardi[2]).

Il carattere principale da rimarcarsi nella roccia di Keren ora descritta è la grande ricchezza in plagioclasio, che predomina e non di poco sui feldispati alcalini, e la presenza, sia pure in piccolissima quantità dell'orneblenda. La roccia quindi segna un termine di passaggio fra la granitite normale e la granitite anfibolica.

Granito aplitico di Keren.

Massa minuta saccaroide dovuta a feldispato roseo e biancastro e a quarzo, con prevalenza del primo sul secondo, nella quale sono dis-

---

[1]) Mem. cit., pag. 8. [2]) Mem. cit., pag. 157.

seminate scarse laminuzze di mica scura, che tendono ad assumere una colorazione verdastra per alterazione. Tali caratteri, macroscopicamente osservabili, fanno subito riferire la roccia ad un'aplite. Qualche lamina feldispatica spicca entro la massa minuta per maggiori dimensioni ed impartisce quasi all'esemplare una struttura porfirica.

Il carattere aplitico risulta ancor più palese al microscopio, ove si riconosce come tutti gli elementi sieno allotriomorfi, facendo assumere alla roccia una tipica struttura panidiomorfa (Tav. V [I], fig. 3).

Principale componente il feldispato nelle sue varietà ortose, microclino e plagioclasio in piccoli individui a contorni irregolari. Solo il plagioclasio mostra talvolta un principio di idiomorfismo in alcune lamine, che di poco superano le comuni piccole dimensioni, e che danno alla roccia quasi carattere porfirico (Tav. V [I], fig. 3). Tutte queste varietà feldispatiche manifestano un'incipiente alterazione caolinico-muscovitica.

L'ortose è piuttosto scarso in lamine semplici a netta sfaldatura con estinzioni e rifrazioni proprie della specie.

Il microclino, assai più abbondante, è riconoscibile per la sua struttura a grata; di esso osservo anche geminati di Carlsbad. Include plagioclasio ed ortose, ma qualche volta è incluso da essi.

Il plagioclasio è geminato quasi sempre secondo la sola legge dell'albite; raramente a questa si uniscono quelle di Carlsbad e del periclino. Le lamelle di geminazione sono spesso rotte in due o più parti, oppure sono curvate o distorte. Sembra si abbia a che fare con miscele albitico-oligoclasiche. Infatti le estinzioni avvengono ad angolo variabile: come massimo d'inclinazione simmetrica ai due lati di (010) ho trovato valori di 13^0-15^0 riferibili ad albite; ma in alcuni pochi casi le estinzioni avvengono ad angolo assai più piccolo di 2^0-4^0, ed accennerebbero così alla presenza anche dell'oligoclasio. Nei pochi confronti potuti fare col quarzo circa la rifrazione ho però sempre ottenuto lo schema dell'albite:

$$\alpha' < \omega \quad \gamma' < \varepsilon \quad \alpha' < \varepsilon \quad \gamma' < \omega$$

Queste particolarità non solo riguardano i plagioclasi che fanno parte della massa panidiomorfa, ma anche quelli più grossi da considerarsi come elementi porfirici.

Non mancano concrescimenti fra i diversi feldispati fra di loro, sebbene piuttosto rari, e così ho potuto osservare lamelle di micropertite e di microclinmicropertite

Il quarzo è, come i feldispati, in granuli di forma irregolare con scarse inclusioni liquido-gassose e solide di apatite e rutilo. Si presenta anche micropegmatiticamente concresciuto con ortose, microclino e plagioclasio.

I minerali micacei sono assai subordinati. Oltre a lamelle biotitiche, molto alterate, che hanno dato origine a clorite, magnetite e leucoxeno, vi sono anche straccetti incolori o appena appena verdastri, per cloritizzazione, di muscovite. Le due miche sono spesso associate in venuzze che attraversano la massa feldispatico-quarzosa, e, in molti casi, la muscovite sembra secondaria e derivata dalla biotite.

Accessoriamente fanno parte della roccia un epidoto quasi incoloro, magnetite titanifera con orlo leucoxenico ed ematite, tutti e tre secondari.

L'aplite ora descritta rassomiglia molto ad uno gneiss di Keren associato alle anfiboliti e studiato dal Sabatini [1]), che vi ha notato una grande analogia col tipo granitico. Esso ha la stessa composizione mineralogica della roccia aplitica da me studiata, essendo formato da ortose, microclino, albite, oligoclasio, quarzo, biotite, mica bianca ed accessoriamente da titanite, clorite, epidoto.

Anfibolite di Keren.

Roccia verde-cupo, con scistosità non molto apparente nel campione, costituita quasi unicamente da lamelle anfiboliche; soltanto, isolate qua e là, poche macchiette giallognole di natura epidotica.

Al microscopio, come già all'esame macroscopico, si riconosce subito che il minerale predominante di gran lunga sugli altri è l'anfibolo, da riferirsi alla comune orneblenda verde. Esso è costituito da grossi cristalli prismatici allungati secondo l'asse verticale o da lamine esagone od ottagone, parallele alla base, che lasciano vedere come le tracce di sfaldatura {110} s'incontrano ad angolo di 124° circa. Fortemente pleocroico ed assorbente dà:

$\mathfrak{a}$ = giallo-verdastro pallido quasi incoloro.
$\mathfrak{b}$ = verde-giallastro.
$\mathfrak{c}$ = verde-azzurrognolo.

con $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$. Geminati secondo (100), anche multipli, non rari. Estinzioni di $c : \mathfrak{c} = 18^0$ circa in lamine (110). In un buon gemello

[1]) Mem. cit., vol. XXVI, pag. 463.

secondo (100), a due soli individui assai larghi, nei quali le due tracce di sfaldatura (110) e ($1\bar{1}0$) sono parallele fra loro ed anche alla sutura di geminazione, l'estinzione dei due individui avviene simmetricamente e raggiunge 21°. Qui si tratta evidentemente di una sezione parallela a (010). In questa orneblenda frequenti inclusioni di quarzo, feldispato, epidoto e rutilo.

Fra lamina e lamina di anfibolo s'interpone, in poca quantità, un aggregato minutamente saccaroide quarzoso-feldispatico. Il quarzo è privo d'inclusioni; il feldispato, benchè di natura plagioclasica, mostra struttura geminata solo eccezionalmente, onde il più spesso la distinzione fra quarzo e feldispato riesce quasi impossibile, anche perchè non si può ricorrere all'esame a luce convergente, data la piccolezza di tali granuli incolori.

Il feldispato sembra un termine andesinico basico o labradoritico acido. Infatti in due soli casi, in cui le estinzioni delle lamelle geminate avvenivano in modo quasi simmetrico ai due lati della traccia di emitropia (010), ottenni valori intorno a 20°; ed un confronto col quarzo in posizione parallela diede questo risultato:

$$\alpha' > \omega \quad \gamma' > \varepsilon$$

I minerali epidotici, che sono i più frequenti dopo l'anfibolo, benchè sempre molto subordinati a questo, formano prismetti assai grossi e granuli irregolari, che si accompagnano talvolta col quarzo e col feldispato a riempire gli spazi fra lamina e lamina di anfibolo. Prevale un epidoto giallognolo, un poco pleocroico dal giallo all'incoloro e con birifrazione molto forte; ma non manca la zoisite, quasi incolora, a birifrazione bassissima e ad estinzione retta.

Nella roccia osservo anche granuli di titanite giallo-bruna, molti cristalletti giallognoli di rutilo in forma ovoidale inclusi nell'orneblenda, talco in minutissime e fitte scagliette, ferro-titanato in granuli con orlo leucoxenico e qualche plagarella di limonite.

Questa anfibolite raccolta dal prof. Issel si discosta un poco per la sua composizione mineralogica da quella studiata dal Bucca [1]) e pure proveniente dai dintorni di Keren, che è costituita da anfibolo, epidoto e feldispato. Maggiori differenze si riscontrano nel confronto con altra anfi-

---

[1]) Mem. cit., pag. 4.

bolite del forte di Keren, descritta dal SABATINI [1]), a orneblenda, epidoto e zoisite, ma senza quarzo e feldispato.

Porfirite uralitica di Desset.

Questa roccia, raccolta a Desset, è erratica.

In una massa verde-cupa e adiagnostica all'osservazione macroscopica sono disseminati numerosi cristalli lucenti di anfibolo, pure verde e cupo, e molte masserelle giallognole, delle quali le più hanno forma irregolare, ma alcune poche lasciano riconoscere quasi forma poliedrica. Tali masserelle, come vedremo, sono essenzialmente di composizione zoisitico-epidotica, e ci rappresentano, probabilmente, la pseudomorfosi di originari cristalli feldispatici, attualmente del tutto scomparsi.

La massa verde che forma, per così dire, il fondo della roccia risulta costituita al microscopio da un' intima miscela di minerali secondari. In massima parte essi sono colorati, in poca quantità gli incolori. Fra i primi debbono annoverarsi laminette sfrangiate di un anfibolo verdastro uralitico, lamelle di clorite verde chiara non pleoclorica e a birifrazione bassissima di provenienza anfibolica, zoisite in plagherelle prodotte dall'accumulamento di piccolissimi grani, epidoto giallo pallidissimo quasi acroico in prismetti e granuli.

Fra i minerali incolori vi è del quarzo; ma alcune piccole e limpide aree prive di colore con inclusioni di silicati colorati sono forse di natura feldispatica. Non mi trovo però in grado di affermare con certezza la presenza del feldispato, il quale, in ogni modo, sarebbe sempre molto scarso, al pari e forse più del quarzo.

Di tale massa fondamentale di natura secondaria e molto basica, chimicamente considerata, fanno parte anche calcite, ferro titanato, leucoxeno e, molto accessoriamente, apatite e limonite. Minerali questi tutti che sempre più debbono diminuire la percentuale in silice della roccia.

Degli elementi porfirici l'anfibolo, che in grossi spessori è di colore verde-cupo, in lamine sottili apparisce debolmente colorato in verde col seguente pleocroismo:

$\mathfrak{a}$ = giallo chiarissimo quasi incoloro.
$\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = verde a verde-ceruleo pallido.

---

[1]) *Sopra alcune rocce della colonia Eritrea.* Boll. R. Com. Geol. d' Italia. Vol. XXVI, n. 4, pag. 471; Roma 1895.

I cristalli sono prismatici e sovente multiplamente geminati secondo (100). Estinzioni massime misurate su (010) c: c = 18°-20°. Alcune lamine sono poi cloritizzate. Pare si tratti di uralite.

Le chiazze giallastre, visibili macroscopicamente, si risolvono al microscopio, come già si è accennato, in una miscela pure di minerali secondari, fra i quali prevalgono prismetti e granuli di epidoto e zoisite, mentre sono assai meno abbondanti laminuzze di mica bianca. Alcune di tali chiazze hanno forma irregolare, altre conservano un aspetto tabulare, simile a quello che è frequente nelle lamine feldispatiche. Credo si abbia a che fare con complete pseudomorfosi di originari cristalli plagioclasici di natura basica.

Risalendo ora alla roccia originaria dai prodotti attuali del suo metamorfismo si può supporre che essa fosse costituita da una massa fondamentale a composizione chimica assai basica, con interclusi di anfibolo, proveniente forse da uralitizzazione di pirosseno, e di un plagioclasio assai ricco in calce. Ed è per queste ragioni che ho dato alla roccia la denominazione di porfirite uralitica.

Arenaria di Desset.

Roccia giallastra, arenacea, ruvida al tatto e a grana assai minuta, che con gli acidi dà forte effervescenza. Il cemento è infatti calcitico, ma reso giallastro da una pigmentazione ocracea distribuita uniformemente, ed è molto abbondante, quasi più di tutti i materiali allotigeni riuniti insieme.

Questi ultimi sono in frammenti di varie dimensioni, ma d'ordinario piccoli (Tav. V [I], fig. 4), e spettano a più specie minerali.

Più abbondante di tutti è il quarzo, i cui grani sono talvolta costituiti da tanti minuti frammenti con polarizzazione di aggregato. Ha molte inclusioni fluide e poche microlitiche di sola apatite.

I feldispati sono ora freschissimi, ora invece un poco alterati in caolino e mica bianca. Presenti ortose scarso, microclino con bella struttura a grata, microclinmicropertite e non poco plagioclasio. Quest'ultimo dà estinzioni simmetriche alle volte ad angolo piccolissimo di 2° o 3°, o altrimenti ad angolo assai più grande, che, come massimo nella zona di simmetria, raggiunge anche un valore di 15°. Pare quindi che spetti in parte ad oligoclasio acido, in parte ad albite (o andesina ?) Osservo anche concrescimenti fra microclino e quarzo.

Molto subordinati in quest'arenaria sono i minerali micacei, cioè muscovite e biotite, quest'ultima fortemente cloritizzata.

Accessori: epidoto giallognolo, clorite e magnetite più o meno ossidata.

Nella roccia sono sparsi non pochi residui organici conchigliari, più o meno integri, spatizzati, oppure riempiti da un materiale ferruginoso rosso-giallastro. In massima parte essi sono indecifrabili e pochissimi soltanto suscettibili di determinazioni; tuttavia sembrano spettare quasi in totalità a foraminifere arenacee. Studiati con paziente esame al microscopio dal mio carissimo collega prof. R. Ugolini, questi ha creduto di potere riconoscere i seguenti generi:

Textularia	sp. ind.
Miliola	sp. ind.
Clavulina (?)	sp. ind.

Tali fossili che si possono trovare indifferentemente in tutti i terreni dal secondario in poi, non servono alla determinazione dell'età della roccia. Il prof. Issel mi ha comunicato però che egli ritiene quest'arenaria miocenica e da riferirsi probabilmente al tortoniano.

Pegmatite microclinica di Desset.

Pure a Desset fu raccolta dal prof. Issel un esemplare erratico di pegmatite a grossi elementi, del tutto identica a quelle già descritte in questa nota.

Ancor qui dei feldispati ortose scarsissimo ed abbondanti invece microclino ed albite, spesso insieme concresciuti; quarzo isolato o in concrescimento granofirico coi feldispati; muscovite in grandi lamine un poco cloritizzate; granato roseo subordinato; apatite, zircone, magnetite, ematite, accessori.

La roccia manifesta segni evidentissimi di forti azioni meccaniche subìte. Quarzo, feldispato e muscovite hanno quasi sempre estinzioni ondulate e sono spesso ridotti in minuti frammenti. Bellissime contorsioni osservo poi nelle lamelle di geminazione del plagioclasio e nelle lamine di mica.

Parte II. — **Rocce di Aden.**

Basalti.

Sono rocce grigio-nere a struttura piuttosto minuta con rarissimi interclusi di feldispato, pirosseno verde e peridoto, non visibili macro-

scopicamente in tutti gli esemplari. Per quanto non si abbiano mai tipi scoriacei queste rocce sono sempre un poco bollose ed hanno i piccoli pori tappezzati o riempiti da calcite e più ancora da un minerale bianco, tenerissimo, minutamente cristallino, che, chimicamente saggiato, si è palesato per gesso.

Queste rocce basaltiche per tutti i loro caratteri, tranne che per alcuni secondari, parmi corrispondano alle doleriti di Aden, già descritte da Roth [1]) e da Tenne [2]).

La massa fondamentale è olocristallina con struttura fluidale (Tav. V [I], fig. 5). Minerali componenti: plagioclasio, augite, peridoto, magnetite, ilmenite, riuniti in un feltro pilotassitico, come quello delle andesiti olocristalline.

Il plagioclasio predomina sugli altri componenti. I suoi microliti, allungati secondo lo spigolo (010): (001), hanno dimensioni piccole, che si aggirano d'ordinario intorno a 0,2 mm. di lunghezza e solo in qualche caso raggiungono 0,5 millimetri per spessori variabili da 0,04 a 0,06 mm. La geminazione dell'albite produce in essi tante esili liste con frequenti estenzioni ondulate. Nei cristalletti a netta estinzione misuro nella zona normale a (010) valori massimi di 31° circa; in generale però le estinzioni simmetriche avvengono ad angolo un poco minore, a 23°-26° dalla linea di unione (010). Nelle liste più larghe alla geminazione dell'albite si unisce quella di Carlsbad, qualche volta anche l'altra del periclino. In doppi geminati albite-Carlsbad ho ottenuto i seguenti valori coniugati:

I	II
31°	20°
32°	24°
36°	18°
35°	23°

i quali valori corrispondono ad un termine labradoritico con 50-60 % di An. Le liste includono magnetite e ilmenite, peridoto, augite ed anche particelle vetrose e non pochi prismetti di apatite.

---

[1]) *Petrographische Beiträge: Gesteine von Aden.* Monatsbericht d. Königl. Akad. d. Wissensch; Berlin; 1881.

[2]) *Ueber Gesteine der aethiopischen Vulkanreihe: Gesteine von der Halbinsel Aden.* Zeitschr. d. Deutschen Geolog. Gesellschaft. Band XLV. Heft 3, pag. 457; Berlin 1893.

Il pirosseno è la solita augite basaltica verdastra. Forma esili prismetti microlitici, di dimensioni un poco minori a quelle dei cristalletti feldispatici, che estinguono a 40°-45° rispetto al loro asse α. Più di rado il pirosseno si presenta in piccoli granuli, quasi schiacciati fra le liste plagioclasiche.

Il peridoto è un componente non meno diffuso dell'augite in piccoli individui idiomorfi, i quali, pur conservando i propri contorni cristallini, hanno dato origine per alterazione al consueto minerale rosso intenso, birifrangente e di natura prettamente ferrifera, che molti autori riferiscono ad un idrossido ferrico. In seno alle masserelle rosse di alterazione restano soltanto pochissimi individui dell'originario peridoto con i consueti caratteri. Tale pseudomorfosi dimostra come il primitivo minerale fosse una varietà ricca in ferro, più che in magnesio, e quindi prevalentemente fajalitica, ed a conferma di ciò sta il tenore non elevato in magnesio (2,58 %), ottenuto all'analisi chimica da un esemplare di questi basalti.

Dei minerali metallici neri la magnetite è assai abbondante in piccoli cristalli e granuli; un poco meno diffusa è l' ilmenite in lamelle idiomorfe e in liste.

Come già si è accennato in questi basalti gli interclusi sono molto rari e di piccole dimensioni. Tutti però appariscono fortemente corrosi dal magma.

Il plagioclasio è in cristalli quasi sempre geminati doppiamente ad albite-Carlsbad; ma, data la sua scarsità, non potei determinare valori di estinzioni simmetriche, nè fare misure su geminati doppi. Solo in una buona sezione parallela a (010) mi fu dato notare come l'estinzione negativa, riferita alla traccia di sfaldatura basale, raggiungesse il valore di 34°, accennando così ad un termine bitownitico-anortitico.

Qualche volta ha struttura zonata assai evidente con porzioni centrali di bitownite-anortite, che passano perifericamente alla labradorite ed infine all'andesina basica. Infatti un cristallo zonato, tagliato parallelamente o quasi a (010), diede per le estinzioni i seguenti valori, riportati alla sfaldatura (001):

Porzione centrale principale	— 35° (bitownite-anortite)
Sottile zona media	— 19° (labradorite)
Orlo esterno sottilissimo	— 13° (andesina-labradorite)

Prevalgono però sempre termini molto basici bitownitici, e le miscele più acide sembrano limitate a ristrette zone esterne dei soli e scarsissimi cristalli zonati.

La basicità degli interclusi feldispatici è confermata poi dal carattere della rifrazione. Distaccati alcuni frammenti di feldispato e determinata la loro rifrazione al microscopio mediante confronti con miscele di essenze odorose, i cui indici vennero caso per caso stabiliti col refrattometro Abbe-Pulfrich, ottenni, in diverse prove, sempre questo risultato:

$$1{,}566 > \alpha' > 1{,}562$$

$$\gamma' > 1{,}566$$

che è proprio di un termine bitownitico.

Il feldispato, racchiudendo nei suoi individui augite, peridoto, apatite, magnetite e ilmenite, si dimostra l'elemento più giovane della roccia, fra quelli di prima consolidazione.

Il pirosseno porfirico, assai più raro del feldispato, è un'augite verdastra con leggera tendenza al violaceo, del tutto simile a quella microlitica della massa fondamentale. Forma prismi non bene terminati alle estremità con nette linee di sfaldatura prismatica e con struttura clepsidrica poco pronunziata. Estinzioni in lamine di sfaldatura $c : c = 45^0$ circa. Mancano nelle sezioni esaminate geminati secondo (100); ho osservato invece un gemello di compenetrazione secondo (101) con $c : \underline{c} = 81^0$ circa.

Gli interclusi di peridoto infine sono ancor più rari di quelli augitici. Mostrano la solita forte alterazione in minerale idrato di ferro, dovuta probabilmente alla natura fajalitica del minerale originario.

La composizione chimica di questo basalte è:

Perdita per arrov.°	0,80
SiO^2	46,60
TiO^2	1,98
Al^2O^3	15,06
Fe^2O^3	12,26
FeO	6,15
MnO	0,71
CaO	9,66
MgO	2,58
K^2O	0,97
Na^2O	3,89
P^2O^5	0,44
SO^3	tracce
CO^2	tracce
	101,10

Dalla quale analisi si deducono (vedansi più sotto i quadri a pag. 202 e 203) le seguenti formule magmatiche. Secondo Loewinson-Lessing [1]):

$$\overline{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1,76 : 1 : 3,55$$

$$\alpha = 1,50 \quad \beta = 78$$

$$R^2O : RO = 1 : 4,41 ; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 6,09$$

e secondo Osann [2]):

$$S_{53,39} \quad A_{4,90} \quad C_{4,98} \quad F_{26,85}$$

$$N_{8,59} \quad K_{0,81}$$

$$a_{2,5} \quad c_{3,0} \quad f_{14,5}$$

---

[1]) *Note sur la classification et la nomenclature des roches éruptives.* Compte rendu du Congrès géologique international, pag. 52; St. Pétersbourg 1897. *Studien über die Eruptivgesteine.* Id. id. pag. 193.

[2]) *Versuch einer chemischen Classification der Eruptivgesteine.* Tschermak's Miner. und Petr. Mitth. Bd. XIX, pag. 35. Bd. XX, pag. 399. Bd. XXI, pag. 365, Bd. XXII, pag. 322 e 403; Wien 1900, 1901, 1902, 1903.

Tali valori corrispondono a quelli di un magma basaltico un poco più basico dell'ordinario e fanno ravvicinare le nostre rocce a quelle di Assab, analizzate dal Ricciardi [1]).

Trachiandesiti augitiche

A tal tipo di rocce deve riferirsi prima di tutto un campione con struttura afanitica di colore grigio-verdastro, tutto disseminato di piccolissimi pori che misurano nel loro diametro appena frazioni di millimetro, onde l'apparenza della roccia è grossolanamente compatta. Piccoli e molto rari interclusi, spettanti a feldispato, sono riconoscibili solo dopo un attento esame; essi hanno l'allungamento loro compreso soltanto fra uno e due millimetri.

La roccia al microscopio mostra struttura che può dirsi olocristallina pilotassitica (Tav. V [I], fig. 6), benchè non manchi qualche poco di vetro incoloro, acido, a rifrazione minore assai di quella del balsamo. Risulta costituita principalmente da esili microliti feldispatici, lunghi d'ordinario 0,1 mm. o poco più, geminati secondo la legge dell'albite e riferibili per le estinzioni e la rifrazione loro ad oligoclasio, e da microliti di un pirosseno di colore verde piuttosto intenso, ma non pleocroico, con $c : \mathfrak{c} = 40^0$-45^0. Accessoriamente fan parte di questo feltro pilotassitico colonnette di un minerale verde bruno con pleocroismo marcato al giallo-verdastro bruniccio e al giallo bruno e con estinzioni ad angolo piccolissimo dall'allungamento loro, che io con qualche dubbio riferisco all'akmite; inoltre cristalletti di magnetite forse titanifera; granuli rosso-bruni e giallo-rossastri di un ossido e un idrossido ferrico, rappresentanti probabilmente l'ultimo stadio di alterazione di preesistenti minerali; nonchè infine piccoli prismi di apatite. Con un minuzioso esame si riconoscono ancora in notevole quantità cristalletti tabulari di sanidino, la cui rifrazione dà $\alpha' < n$ e $\gamma' < n$, mentre nei microliti di oligoclasio si osserva che n del balsamo risulta inferiore tanto ad α' che a γ' del feldispato. Questi cristalletti di sanidino, a prima vista, si potrebbero scambiare per nefelina. Ma il saggio con fuchsina, dopo attacco con acido cloridrico della sezione, diede risultato negativo; ed inoltre la roccia, trattata con acido cloridrico, non lascia nessun residuo gelatinoso, e nella parte disciolta non dà che minime quantità di allumina per molte di ossidi di ferro. Ora

---

[1]) Mem. cit.

questi risultati sperimentali escludono la presenza della nefelina, che io ho voluto ricercare attentamente non solo perchè, come è noto, essa sfugge spessissimo al semplice esame microscopico, ma anche perchè da più di un autore sono citate e descritte per Aden rocce fonolitiche. Del resto se la roccia contenesse nefelina avrebbe dovuto dare all'analisi una più bassa percentuale in silice di quella trovata (60,75) ed una percentuale assai più elevata di allumina, che al saggio quantitativo risultò soltanto di 14,50.

Qua e là nella roccia, come elemento secondario, si trova qualche poco di calcite.

Fra gli scarsissimi interclusi, che non superano il numero di due o tre per ogni sezione, ho notato un feldispato, limpido, vitreo, in sezioni tabulari parallele o quasi a (010) e solo eccezionalmente geminato in modo polisintetico. I cristalli tabulari, per mostrare talora una finissima striatura di geminazione, per estinguere a 0^0 o vicinissimo a 0^0 rispetto al loro allungamento, per avere spesso estinzione ondulata, potrebbero scambiarsi per anortoclasio, se la rifrazione loro non avesse sempre dato $\alpha' > n$ $\gamma' > n$, essendo n del balsamo uguale circa a 1,535. Distaccate alcune laminette di tale feldispato e confrontatane la rifrazione con essenze a noto indice ebbi che:

$$1{,}546 > \alpha' > 1{,}535$$

$$1{,}546 \geq \gamma' > 1{,}535$$

Ora questo risultato ci dice trattarsi di oligoclasio.

Fra gli elementi porfirici si notano anche dei cristalli di un pirosseno colorato debolmente in verde e privo di pleocroismo, che sfuggono all'esame macroscopico. Alcuni cristalli includono dei bei prismetti di apatite (Tav. V [I], fig. 6). In lamine di sfaldatura misuro $c : c = 43^0$ circa, onde sembra un termine della serie augite-diopside.

L'analisi chimica quantitativa di questa roccia è:

Perdita per arrov.°	1,44
SiO^2	60,75
TiO^2	0,46
Al^2O^3.	14,50
Fe^2O^3	6,18
FeO	2,94
MnO	0,55
CaO	3,36
MgO	0,43
K^2O	3,74
Na^2O.	5,88
P^2O^5.	0,25
CO^2	tracce
	100,48

Da cui si ricava (pag. 202 e 203) questa formula magmatica secondo Loewinson-Lessing :

$$\bar{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1,37 : 1 : 5,60$$

$$\alpha = 2,56 \; ; \quad \beta = 42$$

$$R^2O : RO = 1 : 0,84 \; ; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 2,39$$

e l'altra secondo Osann :

$$S_{68,42} \quad A_{9,08} \quad C_{0,52} \quad F_{12,38}$$

$$N_{7,05} \quad K_{1,01}$$

$$a_{8,0} \quad c_{0,5} \quad f_{11,5}$$

In un altro esemplare la colorazione è bruno-rossastra, ed i pori, che qualche volta raggiungono lo spessore di qualche millimetro, sono riempiti da una sostanza minutamente cristallina, bianca, che, studiata chimicamente, si palesò per gesso.

La massa fondamentale in questo caso ha struttura trachitica e non pilotassitica, ma è formata dagli stessi elementi della roccia ora descritta,

cioè da microliti di oligoclasio, minute tavolette di sanidino, colonnette di augite e di akmite, cristalletti di magnetite; inoltre sono molto abbondanti i minuti granuli rossastri di ossido e idrossido ferrico, cui è dovuta la colorazione della roccia.

Gli interclusi, anche in questo caso, sono piccoli ed estremamente rari. Spettano al solito ad oligoclasio con:

$$1{,}546 > \alpha' > 1{,}535$$

$$1{,}546 \geq \gamma' > 1{,}535$$

ed ancor più scarsamente ad un pirosseno diopsidico-augitico, verde pallido, e a birifrazione non molto elevata.

I risultati centesimali ottenuti da questo secondo esemplare all'analisi chimica sono:

Perdita per arrov.°	2,31
SiO^2	59,56
TiO^2	0,31
Al^2O^3	13,94
Fe^2O^3	5,82
FeO	2,98
MnO	0,48
CaO	4,72
MgO	0,61
K^2O	3,01
Na^2O	6,05
P^2O^5	0,11
SO^3	tracce
	99,90

Onde questa roccia, benchè di apparenza esterna e di struttura microscopica un poco diversa, è mineralogicamente e magmaticamente uguale alla prima.

Dall'analisi sopra riportata si ottiene (pag. 202 e 203):

$$\bar{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1{,}59 : 1 : 5{,}73$$

$$\alpha = 2{,}50; \quad \beta = 45$$

$$R^2O : RO = 1 : 1{,}12; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 3{,}05$$

e inoltre:

$$S_{67,17} \quad A_{8,78} \quad C_{0,48} \quad F_{14,31}$$

$$N_{7,53} \quad K_{0,99}$$

$$a_{7,5} \quad c_{0,5} \quad f_{12,0}$$

Le rocce ora descritte a me pare corrispondano a quelle olocristalline che il TENNE [1]), non avendo fatto l'analisi chimica, riferì alle andesiti augitiche. Qualche piccola differenza fra le une e le altre non manca, ma è di poca entità.

Però gli stessi caratteri mineralogici dei due esemplari da me studiati ci dicono come essi stiano fra le trachiti augitico-akmitiche, cioè ricche in sodio e in ferro, e le andesiti augitiche. Per la piccola quantità degli interclusi questi assumono poca importanza nell'interpretazione della roccia, ma in ogni modo il loro carattere è andesitico. Mentre la massa fondamentale, che ha accanto ad un feldispato sodico-calcico assai acido (oligoclasio) del feldispato alcalino (sanidino) e non in piccola quantità, è di tipo trachiandesitico, se non addirittura trachitico.

Ma tale posizione intermedia fra le trachiti e le andesiti risulta più spiccatamente manifesta quando si prendano nella dovuta considerazione le composioni chimiche. Per termini andesitici è troppo basso il tenore della magnesia e della calce e troppo alto quello degli alcali. Inversamente per rocce trachitiche la potassa è in scarsa quantità e così anche l'allumina, mentre è troppo elevata la percentuale della calce.

Confrontiamo le formule magmatiche che si ottengono dalle mie analisi con quelle date dal LOEWINSON-LESSING [2]) per le trachiti e le andesiti:

	$\overline{R}O$	R^2O^3	SiO^2	α	β	$R^2O : RO$	$K^2O : Na^2O$
Andesiti secondo LOEWINSON-LESSING . . .	1,70	1	5,20	2,20	50	1 : 2,80	1 : 2,90
Trachiti secondo LOEWINSON-LESSING . . .	1,25	1	5,20	2,42	44	1 : 0,91	1 : 1,25
Trachiandesite di Aden *(a)*	1,37	1	5,60	2,56	42	1 : 0,84	1 : 2,39
Trachiandesite di Aden *(b)*	1,59	1	5,73	2,50	45	1 : 1,12	1 : 3,05

[1]) Mem. cit., pag. 457. [2]) Mem. cit.

Si vede subito che le nostre rocce si avvicinano più al tipo trachitico che all'andesitico, tranne che per il valore di $\overline{R}O$ e per il rapporto $K^2O : Na^2O$, il quale ultimo è spiccatamente andesitico. Ragion per cui, tenuto conto anche della composizione minerale, parmi giustificata a sufficenza la denominazione adottata di trachiandesiti, che io ho preferito a quella di trachiti augitiche, o all'altra di andesiti augitiche, che ancor meno si addice alle nostre rocce.

Come è noto in questi ultimi tempi è andata grandemente arricchendosi la famiglia delle rocce intermedie alle trachiti e alle andesiti; ma questi esemplari di Aden poco corrispondono, mineralogicamente e chimicamente, ai tipi trachiandesitici recentemente istituiti. Così essi si discostano assai dalle toscaniti, dalle ciminiti e dalle vulsiniti di Washington [1]), ed anche, ma in grado assai minore, dalle latiti augitiche di Ransome [2]), nelle quali tutte, al contrario delle rocce di Aden, la potassa prevale sulla soda, senza fermarmi sopra altri caratteri differenziali che ancora sussistono. Queste latiti augitiche, che Rosenbusch [3]) mette in appendice alle trachidoleriti, hanno struttura vetrofirica o jalopilitica ed eutaxitica con base vetrosa ricca in potassa e con interclusi di labradorite e di augite, e contengono accessoriamente olivina, orneblenda, magnetite ed apatite.

Notevole corrispondenza, chimica più che mineralogica, trovano le nostre rocce con una trachiandesite della regione Caniga nel territorio di S. Anatolia (Sardegna), descritta recentemente da Millosevich [4]), e da questi ravvicinata al tipo latite augitica di Ransome. La roccia sarda ha interclusi di feldispato calcico-sodico (miscele zonate labradoritico-bitownitiche), di sanidino sodico rarissimo, di augite verde pallida scarsa, di iperstene scarsissimo e di magnetite in una massa fondamentale quasi olocristallina con struttura pilotassitica, costituita da listerelle di feldispato alcalino, di feldispato calcico-sodico piuttosto acido, di augite e accessoriamente di akmite, biotite, magnetite e apatite. Essa quindi per la massa fondamentale corrisponde assai bene alle trachiandesiti augitiche di Aden, ma non così per ciò che riguarda gli interclusi.

---

[1]) Vedasi H. Rosenbusch *Elemente der Gesteinslehre* pag. 281-283; Stuttgart 1901.

[2]) *Some Lava Flows of the Western Slope of the Sierra Nevada, California.* Am. Jour. Sc. pag. 355; New-Hawen 1898.

[3]) Op. cit., pag. 356.

[4]) *Studi sulle rocce vulcaniche di Sardegna. Le rocce di Sassari e di Porto Torres.* R. Acc. Lincei. Memorie, Ann. CCCIV, vol. VI, fasc. 14, pag. 405; Roma 1908.

Analogia chimica ancora maggiore si ha poi con le cosidette andesiti augitiche di Pantelleria, che, secondo Rosenbusch [1]), sono invece trachiti augitiche, chimicamente molto vicine alle trachidoleriti.

Per mettere meglio in evidenza i rapporti chimici che passano fra queste diverse rocce, confronto qui appresso le analisi da me eseguite sulle trachiandesiti di Aden (I e II) con quella del Millosevich sulla trachiandesite sarda (III) e con le altre delle rocce di Pantelleria riportate dal Rosenbusch (IV e V):

	I	II	III	IV	V
Perdita per arrovv.°	2,31	1,44	1,89	—	—
SiO^2	59,56	60,75	58,40	61,47	61,43
TiO^2	0,31	0,46	0,41	—	—
Al^2O^3	13,94	14,50	17,94	18,09	17,51
Fe^2O^3	5,82	6,18	5,02	5,14	5,11
FeO	2,98	2,94	1,42	3,06	2,30
MnO	0,48	0,55	0,40	—	—
CaO	4,72	3,36	6,23	3,00	2,45
MgO	0,61	0,43	0,95	1,32	0,54
K^2O	3,01	3,74	4,68	2,83	3,95
Na^2O	6,05	5,88	3,64	5,85	6,22
P^2O^5	0,11	0,25	tracce	—	—
SO^3	tracce	CO^2 tracce	—	—	—
	99,90	100,48	100,98	100,76	99,51

Trachidaciti augitiche.

Sono queste rocce grigio-brune con tendenza al rossastro, a piccoli pori, con numerosissimi interclusi di feldispato vitreo tabulare e in minor quantità di pirosseno verde, ambedue ben visibili macroscopicamente. Gli individui feldispatici, al pari di quelli di pirosseno, hanno allungamento di pochi millimetri; i più grossi, che sono eccezionali, raggiungono un centimetro di lunghezza.

[1]) Op. cit., pag. 286 e 354.

La massa fondamentale consta di una base vitrea grigio-giallognola o giallo-rossastra, ricchissima di formazioni cristallitiche (globuliti e longuliti), nella quale sono immersi esili microliti di feldispato e molto più rari di pirosseno. Ne risulta pertanto una struttura jalopilitica, in cui però la parte vetrosa la vince, e non di poco, sulla parte microcristallina. I cristalletti di feldispato per le loro minime dimensioni non si prestano ad un esatta determinazione. Quelli di pirosseno sono debolmente verdastri, non pleocroici, ed estinguono a 40° circa rispetto all'asse verticale. In questa massa fondamentale entrano poi accessoriamente una minuta granulazione magnetitica ed esili prismi di apatite. Inoltre, come riempimento accidentale dei piccoli pori, noto un poco di gesso e qualche rara lamella esagona, apparentemente isotropa, di tridimite, perfettamente incolora.

I numerosissimi interclusi spettano in massima parte al feldispato, di cui si hanno diverse varietà e tutte sodico-calciche, spesso associate fra di loro in individui con bella struttura zonale. Il feldispato alcalino, come elemento porfirico, sembra mancare; infatti nessuna lamina, fra le tante sottoposte ad esame, ha mai dato rifrazione inferiore al balsamo. I cristalli plagioclasici sono geminati quasi tutti con leggi dell'albite e di Carlsbad insieme associate; qualche volta anche con la legge del periclino. La natura di questo feldispato varia da individuo a individuo. Nella zona normale a (010) ottengo valori di 13°-16° (andesina) o di 21°-24° (labradorite acida), quasi sempre, ma anche di 30°-33° (labradorite basica), di 4°-7° (oligoclasio). E che si tratti di termini variabili ce lo dimostrano anche le seguenti misure fatte su geminati doppi, che riguardano miscele andesiniche e labradoritiche più o meno basiche:

I	II
12°	3 1/2
14°	3 1/2
21°	9°
20°	5°
22°	26°
25°	8°
29°	11°
30°	12°

Nelle sezioni (010), meglio che nelle altre, è ben visibile la struttura zonale, talvolta marcatissima. In cinque lamine tagliate parallelamente o quasi a questo pinacoide ottengo le seguenti estinzioni riportate alle tracce di sfaldatura basale:

	I	II	III	IV	V
Periferia . . .	+ 5°	+ 3°	— 1°	— 7°	— 8°
Porzione media.	— 1°	— 13°	— 10°	—	—
Centro . . .	— 11°	— 18°	— 21°	— 18°	— 33°

Fra queste zone misurate ve ne sono però spesso altre, sottilissime, intermedie, che sfumano insensibilmente in quelle più larghe. Da tali lamine (010) escono, con diversa inclinazione a seconda della varia basicità del plagioclasio, le bisettrici positive.

Tutti questi dati dimostrano che la natura del feldispato varia dall'oligoclasio più o meno acido, all'andesina, alla labradorite ed infine alla bitownite. Prevalgono le miscele andesinico-labradoritiche e solo raramente si raggiungono ad un estremo termini bitownitici, ed all'altro estremo, ma solo eccezionalmente, termini oligoclasici.

Conferma a ciò si ha nel carattere della rifrazione, la quale differisce notevolmente da cristallo a cristallo. Le laminette feldispatiche, che in gran numero sono state distaccate dalla roccia, solo di rado hanno dato indici di rifrazione riferibili a miscele oligoclasico-andesiniche con:

$$1{,}548 > \alpha' > 1{,}544$$

$$\gamma' = 1{,}548$$

Comuni sono invece gli individui i cui indici sono propri di labradorite basica:

$$\alpha' = 1{,}562$$

$$1{,}566 > \gamma' > 1{,}562$$

rari invece quelli i cui indici raggiungono termini bitownitici:

$$1{,}566 > \alpha' > 1{,}562$$

$$\gamma' \geqq 1{,}566$$

In tutti i cristalli feldispatici si notano protusioni di massa fondamentale ed inclusioni di magnetite, apatite, peridoto alterato, augite e particelle vetrose giallo-brune.

Meno abbondanti assai degli interclusi feldispatici sono quelli di pirosseno, i quali non raggiungono mai grandi dimensioni. Si tratta di individui prismatici o di sezioni ottagone, basali, con le due tracce di sfaldatura (110) e ($\bar{1}$10) ad angolo di 92° circa, assai bene definiti nei loro contorni cristallini, ma anche talora corrosi dalla massa fondamentale ipocristallina. Il colore è verde pallido, come nelle varietà augitico-diopsidiche; non si osserva pleocroismo sensibile, e la birifrazione non è molto forte. Qualche volta ha una tenuissima struttura zonata e clepsidrica. In lamine di sfaldatura misuro c : c = 36°-40°, e in una assai buona sezione secondo (010) c : c = 44°. Fra tutti i cristalli ho osservato due soli casi di geminazione; l'uno secondo la consueta legge (100); l'altro, che avviene con compenetrazione dei due individui, con (12$\bar{2}$) piano di emitropia, come è dimostrato dal fatto che c : $\underline{c}$ = 60° circa. Più frequentemente le lamine pirosseniche sono riunite in aggruppamenti pavimentosi, come nei basalti, e in tali aggruppamenti al pirosseno si uniscono, in scarsa quantità, cristalli di feldispato. Questo pirosseno è sovente incluso nel plagioclasio e, a sua volta,include magnetite e particelle di base vitrea bruna.

Da annoverarsi fra gli elementi di prima consolidazione è anche il peridoto, raro, e quasi completamente trasformato nel solito prodotto rosso ferrifero, birifrangente.

Infine è elemento porfirico pure la magnetite inalterata.

Questo tipo di roccia, ch'io sappia, non è stato descritto da nessuno degli autori che si sono occupati di studi petrografici sui dintorni di Aden.

All'analisi chimica quantitativa si ebbero i seguenti risultati:

Perdita per arrov.°	1,21
SiO^2	64,76
TiO^2	0,31
Al^2O^3.	13,40
Fe^2O^3.	4,48
FeO	2,26
MnO	0,31
CaO . . , . .	2,57
MgO	0,39
K^2O	4,10
Na^2O	5,65
P^2O^5	tracce
SO^3	tracce
	99,44

ai quali corrisponde (pag. 202 e 203) questa formula magmatica secondo Loewinson-Lessing:

$$\overline{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1{,}42 : 1 : 6{,}76$$

$$\alpha = 3{,}06; \quad \beta = 36$$

$$R^2O : RO = 1 : 0{,}68; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 2{,}09$$

La formula secondo Osann è:

$$S_{73,64} \quad A_{9,21} \quad C_{1,68} \quad F_{4,58}$$

$$N_{6,76} \quad : \quad K_{1,17}$$

$$a_{12,0} \quad c_{2,0} \quad f_{6,0}$$

Un esemplare di questa stessa roccia a struttura jalopilitica ha una grossa incrostazione di calcedonio jalino, che passa poi a cristalli di quarzo, e detta incrostazione è accompagnata da calcite.

Un altro esemplare, con struttura più vetrofirica che jalopilitica (Tav. V [I], fig. 7), a vetro giallo bruno, ricchissimo di formazioni cristallitiche filamentose ed intrecciate fra di loro, è molto poroso ed ha tutti i pori rivestiti da tridimite in sottilissimi veli microcristallini. La tridimite resta in parte anche nelle sezioni sottili e risulta formata da aggruppamenti di tanti cristallini vitrei, incolori e trasparentissimi, a potere rinfrangente molto basso (rispetto al balsamo) e a debolissima birifrazione, geminati e aggruppati in modo complicato. Alcune lamelle esagone, con carattere isotropo, diedero al saggio della rifrazione un indice compreso fra 1,47 e 1,49; carattere questo che ben si addice alla tridimite, nella quale, come è noto, $n_m = 1{,}477$. Nei preparati sottili tal minerale si vede accompagnato talvolta da un altro pure incoloro e con debole birifrazione, ma con rifrazione maggiore al balsamo, che spetta, credo, a calcedonio.

Infine un quarto campione assai poroso, che si differenzia dagli altri anche all'aspetto esterno per la sua colorazione nerastra, ha massa fondamentale costituita in modo prevalentissimo da vetro fortemente devetrificato con pochissimi e molto esili microliti feldispatici (Tav. V [I], fig. 8). Qui la struttura è decisamente vetrofirica. Abbondantissimi vi sono i soliti interclusi di plagioclasio, pirosseno, magnetite, ecc. Del plagioclasio si hanno, come di consueto, diverse varietà e spesso belle strutture zonate (Tav. V [I], fig. 8). In questa roccia però prevalgono di gran lunga i termini basici (labradoritico-bitownitici) con:

$$\alpha' = 1{,}562$$

$$1{,}566 \geq \gamma' > 1{,}562$$

mentre si fanno rarissimi i termini oligoclasico-andesinici in cui $\alpha' \leqq 1{,}548$.

La percentuale in silice in questo caso è di 63,19.

In base al solo esame microscopico, io, senza nessuna esitazione, avevo riferito questi tipi ora descritti alle andesiti augitiche ipocristalline o vetrofiriche, poichè infatti essi constano di una massa ipocristallina molto ricca in vetro o addirittura vetrosa, con interclusi di plagioclasio più o meno basico, di pirosseno augitico, ed accessoriamente di magnetite ed olivina. Ma, dopo eseguita l'analisi chimica completa di un esemplare, ho dovuto per esse rocce adottare un'altra denominazione, quella di trachidaciti augitiche.

L'esame chimico mostra infatti una notevole acidità, superiore a quella che normalmente danno le andesiti augitiche. Il tenore in silice, come si è visto, varia da 63,19 a 64,76 %; ora nessuno dei minerali che vi si possono riconoscere cristallizzati contiene di per sè una tale quantità di silice. Di poco inferiore sarà, è vero, quella dei feldispati complessivamente considerati; ma, accanto a questi, vi sono minerali, come l'augite e il peridoto, la cui percentuale in silice è assai più bassa, senza tener conto poi che nella roccia sono presenti, in discreta quantità, gli ossidi di ferro, i quali ne abbassano notevolmente l'acidità.

Da quanto adesso si è detto emerge che il vetro, costituente la roccia circa per metà, è molto ricco in silice, e che quindi ha più carattere dacitico che andesitico, benchè d'ordinario le daciti contengano una quantità di silice un poco maggiore a quelle trovate di 64,76 % in un caso, di 63,19 % nell'altro caso. Sotto questo rapporto dell'acidità le nostre rocce stanno fra le andesiti e le daciti, e corrispondono a quei tipi intermedi fra queste ultime due rocce, ammessi dal Loewinson-Lessing [1]), il quale li considera anche come andesiti, spesso vicine alle trachiti, senza cristalli individualizzati di quarzo, ma con massa fondamentale assai acida.

In queste rocce di Aden il carattere trachitico intraveduto dal Loewinson-Lessing è assai palese e riguarda la massa fondamentale; non però i minerali di anteriore consolidazione, i quali sono invece di schietto tipo

---

[1]) *Lexique pétrographique:* Congrès Géologique international. 2me fasc. pag. 1022; Paris 1901.

andesitico. L'analisi chimica dà infatti una quantità complessiva di basi alcaline assai elevata, e certo maggiore a quella che regolarmente si ha nelle andesiti e nelle daciti, ed in particolare essa svela una notevole percentuale in potassa, chè è di poco inferiore a quella della soda. A ciò si aggiunga che gli ossidi dei metalli bivalenti sono scarsamente rappresentati nella roccia, a differenza di quel che succede nelle andesiti ed anche nelle daciti.

Queste particolarità risultano evidenti anche dal confronto fra la formula magmatica che si ricava dall'analisi da me eseguita e quelle date dal Loewinson-Lessing per le andesiti, trachiti e daciti:

	$\overline{R}O$	R^2O^3	SiO^2	α	β	$R^2O : RO$	$K^2O : Na^2O$
Andesiti secondo Loewinson-Lessing . . .	1,70	1	5,20	2,20	50	1 : 2,80	1 : 2,90
Trachiti secondo Loewinson-Lessing . . .	1,25	1	5,20	2,42	44	1 : 0,91	1 : 1,25
Daciti secondo Loewinson-Lessing . . .	1,25	1	6,33	3,02	35	1 : 1,56	1 : 3,57
Trachidacite di Aden .	1,42	1	6,76	3,06	36	1 : 0,68	1 : 2,09

La maggior parte dei caratteri della roccia di Aden sono decisamente dacitici, ma il rapporto $R^2O : RO$ è trachitico, e in modo eccezionale, quasi ultratrachitico; anche il rapporto $K^2O : Na^2O$ ha poco il tipo dacitico e si avvicina più a quello trachitico. Nessuna analogia vi è poi colle andesiti.

Da tali confronti risulta confermato, parmi in modo assai evidente, che la denominazione che meglio si addice a questa roccia sia quello di trachidacite, non volendo, a scanso di complicazioni e a tutto vantaggio della chiarezza, istituire nomi nuovi.

A questo proposito anzi debbo aggiungere che io sono perfettamente d'accordo col Millosevich [1]), il quale insorge contro l'uso eccessivo, che si fa oggi dai petrografi, di creare nomi nuovi per rocce, le quali non sono poi altro che termini di passaggio, spesso nemmeno nettamente definiti, fra tipi ben caratteristici.

---

[1]) Mem. cit.

Una certa somiglianza, chimica più che mineralogica, esiste poi fra questa roccia di Aden e certe vitrotrachiandesiti sarde descritte dal MILLOSEVICH stesso [1]), e da questi ravvicinate alle toscaniti di WASHINGTON. Esse hanno però acidità un poco minore della mia, per la quale resta così maggiormente giustificato il riferimento alle trachidaciti, anzichè alle trachiandesiti.

Trachiti ad egirina-augite.

Un esemplare di dimensioni molto piccole ha tutti i caratteri esterni di una trachite fonolitica. La roccia è afanitica con colorazione grigio-verdastra, e manca di qualsiasi elemento porfirico.

Al microscopio si riconosce una massa trachitica estremamente minuta, ciò che, insieme all'assenza completa di interclusi, rende assai difficile lo studio della roccia, di cui inoltre non ho potuto esaminare, per la piccolezza dell'esemplare, che una sola sezione.

Tranne che per la minutezza molto maggiore dei suoi elementi e per il migliore stato di freschezza questa pasta trachitica rassomiglia a quella di una roccia di Aden, già descritta in precedenza, la quale però, come abbiamo veduto, per la sua composizione chimica, ho preferito riferire al tipo trachi-andesitico.

La pasta trachitica in questo caso è formata essenzialmente da microliti limpidi e vitrei di feldispato alcalino e da esili prismetti di un pirosseno, che, pel suo pleocroismo dal verde intenso al giallo-verde pure intenso e per le estinzioni ($c : c = 50^0$-55^0), appartiene alla varietà egirina-augite e da un vetro interstiziale incoloro e acido. Accessoriamente poi altri elementi entrano nella composizione della roccia: cioè cristalletti di un pirosseno con lo stesso pleocroismo della varietà sopra accennata, ma con estinzioni ad angolo piccolissimo, che spettano alla pura egirina: minutissime particelle di un minerale pleocroico dal verde-rossastro bruno al giallo bruno, che non so se riferire all'akmite o ad un anfibolo catoforitico: forse anche dei granuli di cossyrite. Si notano inoltre rarissime plagherelle di tridimite formate da tante laminette embriciate, che riempiono piccole cavità della massa trachitica.

La sodalite sembra mancare, poichè, dopo ebollizione della polvere della roccia con soluzione concentrata di carbonato sodico e successiva acidulazione del filtrato con acido nitrico, non ottenni di cloro che una incerta traccia. Mancano anche minerali del gruppo noseana-hauina, come

---

[1]) Mem. cit.

fa fede qui pure il saggio chimico, che non diede nessuna reazione di anidride solforica. E nemmeno sembra presente la nefelina, data la non rilevante quantità di allumina che la roccia contiene.

Sebbene, per le ragioni addotte di sopra, non possa farsi nel presente caso grande affidamento sul solo esame microscopico, tuttavia risulterebbe da questo che la roccia è un trachite ad egirina-augite, e quindi ricca in soda e in ossidi di ferro; varietà questa che Rosenbusch ravvicina alle pantelleriti non quarzifere.

In aiuto all'osservazione microscopica viene molto opportunamente la composizione chimica. All'analisi quantitativa questa roccia (che, se calcinata, fonde) diede:

Perdita per arrov.°	0,62
SiO^2	67,44
Al^2O^3	11,59
Fe^2O^3	4,48
FeO	1,35
MnO	0,34
CaO	2,08
MgO	0,37
K^2O	4,24
Na^2O	6,68
P^2O^5	0,12
	99,31

Si hanno cioè risultati tali che la fanno riportare alle trachiti fonolitiche di Rosenbusch, e la rassomiglianza con le pantelleriti risulta in questo caso molto evidente. L'analisi chimica è infatti quasi quella di una pantellerite, che, nella forma più tipica, non manca, come vedremo, fra le rocce di Aden.

Dai dati ottenuti si ricava (pag. 202 e 203):

$$\overline{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1,55 : 1 : 7,89$$

$$\alpha = 3,47 \quad ; \quad \beta = 32$$

$$R^2O : RO = 1 : 0,44; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 2,39$$

ed anche:

$$S_{75,56} \quad A_{10,32} \quad C_{0.00} \quad F_{3,80}$$

$$N_{7,05} \; ; \; K_{1,15}$$

$$a_{14,5} \quad c_{0,0} \quad f_{5,5}$$

E, se si confronta ora la formula magmatica della roccia studiata con quelle date dal Loewinson-Lessing da un lato per le trachiti e dall'altro per pantelleriti, si vede subito come questo esemplare di Aden sia lontano dalle prime e assai vicino alle seconde. Infatti:

	$\bar{R}O$	R^2O^3	SiO^2	α	β	$R^2O : RO$	$K^2O : Na^2O$
Trachiti secondo Loewinson-Lessing . . .	1,25	1	5,20	2,42	44	1 : 0,91	1 : 1,25
Pantelleriti secondo Loewinson-Lessing . .	1,80	1	8,80	3,54	32	1 : 0,62	1 : 3,26
Trachite ad egirina-augite di Aden . . .	1,55	1	7,89	3,47	32	1 : 0,44	1 : 2,39

Pantelleriti.

Da Aden proviene anche un bell'esemplare di roccia nera, con aspetto piceo e con lucentezza grassa, ricchissimo di interclusi di feldispato, con allungamento variabile da 1 a 3 mm., ma spesso anche assai minore. Qua e là isolati si vedono anche macroscopicamente piccoli cristalletti di un pirosseno verde cupo.

Questa roccia, come vedremo, spetta al tipo assai raro delle pantelleriti, istituito, come è noto, dal Foerstner [1]).

Al microscopio la massa fondamentale risulta costituita da un vetro bruno-nero, compatto, ma non privo di fessure perlitiche, che in sezioni molto sottili, diventa di color castagno chiaro. Questo vetro fonde facilmente e, per i saggi chimici fatti, è piuttosto ricco in acqua e quindi di tipo

---

[1]) *Nota preliminare sulla geologia dell'isola di Pantelleria.* Boll. R. Com. Geol. d'Italia. Vol. XII, fasc. 11 e 12, pag. 523; Roma 1881

pecilitico. Esso è assai acido, la sua rifrazione risultando nettamente inferiore a quella del balsamo. Per confronti con essenze ho potuto stabilire che il suo indice è compreso fra 1,512 e 1,520. Nel vetro sono immersi innumerevoli cristalliti in forma di longuliti verdastri, probabilmente di natura pirossenica, pochi microliti di sanidino semplici o geminati a Carlsbad e scarse sferoliti localizzate in determinati punti delle sezioni. Tanto i longuliti che i microliti sono disposti in uno stesso senso che ci indica il carattere fluidale della roccia.

Fra i minerali di consolidazione intratellurica è abbondantissimo il feldispato, il quale è in modo principale anortoclasio, subordinatamente sanidino.

L'anortoclasio forma individui tabulari o rettangolari, semplici o geminati a Carlsbad, di frequente corrosi e arrotondati dal magma, ma qualche volta anche a netti contorni cristallini. In alcuni casi un primo indizio che si tratti di anortose si ha subito nell'estinzione ondulata e in una finissima striatura di geminazione, che è accompagnata da un'altra ugualmente fine normale ad essa. I caratteri ottici sono quelli dell'anortose tipico. In lamine parallele a (001) l'estinzione non è rigorosamente retta, ma avviene ad 1° o 2°; in lamine tagliate secondo (010) una direzione di estinzione (α) fa un angolo non piccolo con le tracce della sfaldatura basale, angolo che sovente raggiunge 12°. Riguardo alla rifrazione si nota sempre come α' e γ' del feldispato sieno nettamente inferiori ad n del balsamo (1,535 circa). E dal confronto di laminette di sfaldatura (001) e (010) con essenze odorose si ricava:

$$1{,}527 > \alpha > 1{,}520$$

$$\beta = 1{,}527$$

$$1{,}535 > \gamma > 1{,}527$$

Questa rifrazione è caratteristica per l'anortose.

In casi molto rari però ho avuto per il feldispato:

$$1{,}527 > \alpha' = 1{,}520$$

$$1{,}527 > \gamma' > 1{,}520$$

cioè indici non riferibili ad anortose, ma ad un sanidino leggermente sodico, se non addirittura al sanidino potassico.

La presenza di questa seconda varietà di feldispato alcalino può notarsi, con attento esame, anche al microscopio. E di fatto si vedono individui le cui sezioni parallele a (001) estinguono in modo rigoroso parallelamente alla sfaldatura (010), e le cui sezioni, tagliate secondo (010), estinguono rispetto alle tracce di (001) a 3°-7°, con prevalenza di valori di 5°. Questa varietà potassica forma i più piccoli interclusi, mentre i più grossi sono di anortose.

Il feldispato è l'elemento più giovane della roccia; esso include infatti magnetite, un anfibolo cossyritico, pirosseno, non che prismetti di apatite e particelle di vetro bruno.

Il pirosseno porfirico è molto subordinato al feldispato, di cui ha anche dimensioni assai minori. Si presenta in cristalli prismatici o in belle sezioni ottagone, parallele alla base, risultanti dalle facce delle forme {100}, {010} e {110}, ed è sempre corroso dal magma, per quanto meno intensamente del feldispato. Ha inclusioni di cristalletti di magnetite e di base vitrea scura, e mostra spesso un orlo bruno-nero o bruno-rossigno, che alcuni autori ritengono di natura cossyritica. Questo pirosseno è una varietà verde intensa, con birifrazione elevata, e con pleocroismo assai sensibile:

$$\mathfrak{a} = \mathfrak{b} = \text{verde intenso}$$

$$\mathfrak{c} = \text{giallo-verdastro pure intenso.}$$

In lamine di sfaldatura l'estinzione otticamente negativa è inclinata sull'asse verticale di 30°-40°, onde $c : \mathfrak{c} = 50°\text{-}60°$. Il forte angolo di estinzione, il pleocroismo, l'elevata birifrazione, fanno riportare questo pirosseno alla varietà egirina-augite, che di frequente accompagna l'anortoclasio.

Come elemento accessorio, fra i porfirici, va annoverata anche la cossyrite. Si tratta per questo minerale, che è quasi sempre opaco, di piccoli grani irregolari, sezioni ottagone, minute colonnette. Non mancano però individui con pleocroismo variabile dal rosso-bruno al bruno-nero e con assorbimento notevole.

Nella roccia si notano anche rari interclusi di magnetite.

Sottoposto questo esemplare all'analisi chimica quantitativa ho ottenuto le percentuali qui appresso riportate:

Perdita per arrov.°	3,40
SiO^2	68,04
Al^2O^3	12,10
Fe^2O^3	3,18
FeO	1,90
MnO	0,20
CaO	0,82
MgO	0,19
K^2O	4,50
Na^2O	5,53
P^2O^5	tracce
	99,86

dalle quali si ricava (pag. 202 e 203):

$$\overline{R}O : R^2O^3 : SiO^2 = 1,34 : 1 : 8,14$$

$$\alpha = 3,75; \quad \beta = 29$$

$$R^2O : RO = 1 : 0,35 ; \quad K^2O : Na^2O = 1 : 1,86$$

e:

$$S_{77,69} \quad A_{9,43} \quad C_{0,11} \quad F_{3,23}$$

$$N_{6,51} \quad K_{1,29}$$

$$a_{15,0} \quad c_{0,0} \quad f_{5,0}.$$

Sia dal punto di vista mineralogico, che da quello della composizione chimica, la roccia ora studiata si palesa per una tipica pantellerite. Mineralogicamente considerata essa contiene notevoli quantità di feldispati alcalini (anortoclasio e sanidino) e non mai calcico-sodici, e, fra i pirosseni ed anfiboli, soltanto varietà ferrico-sodiche, come l'egirina-augite e la cossyrite, elementi questi tutti che sono caratteristici per le pantelleriti. Dal lato chimico poi l'abbondanza delle basi alcaline (delle quali la soda un poco prevalente sulla potassa), l'assenza quasi completa di calce e magnesia, la quantità notevole degli ossidi di ferro con predominanza di Fe^2O^3 sopra FeO, il tenore non elevato di allumina, ed infine la percentuale di silice un poco inferiore a quella delle lipariti, sono tutte proprietà speciali del tipo pantelleritico.

Ed a maggior conferma di ciò sta il fatto che le analisi delle pantelleriti hanno la massima analogia con quella della roccia di Aden, come risulta dal seguente prospetto, nel quale, ho riportato le composizioni chimiche di due sole pantelleriti, ma fra le più caratteristiche:

	Aden	Cuddia Mida (Pantelleria) [1]	Tadetchamalka (Affrica) [2]
Perdita per arrov.°	3,40	—	0,20
SiO^2	68,04	69,02	68,50
Al^2O^3	12,10	10,09	12,10
Fe^2O^3	3,18	4,42	6,20
FeO	1,90	4,56	2,20
MnO	0,20	—	—
CaO	0,82	1,45	0,60
MgO	0,19	0,76	0,10
K^2O	4,50	3,70	4,50
Na^2O	5,53	6,29	6,10
P^2O^5	tracce	—	—
CuO	—	0,29	—
	99,86	100,58	100,50

Del tipo pantelleritico la roccia di cui ora ci siamo occupati, benchè la più caratteristica, non è la sola fra quelle della collezione Issel. Molte altre con aspetto esterno diverso appartengono alla stessa serie.

Notevole una roccia a struttura eutaxitica, costituita da bande nere picee, interposte ad altre parallele grigio-rossigne con aspetto quasi terroso-tufaceo. Le *Schlieren* nere, freschissime, sono della stessa natura ed hanno tutte le particolarità della pantellerite ora descritta. Le altre più chiare sono invece alterate e più ricche di microliti di feldispato alcalino e di longuliti verdastri di composizione pirossenica; contengono inoltre cristalletti pirossenici con le estremità a coda di rondine ed anche un vetro chiaro pure molto acido. Microliti e cristalliti anche in tal caso

---

[1]) Rosenbusch. Op. cit., pag. 268.

[2]) H. Arsandaux. *Contribution à l'étude des roches sodiques de l'Est-Africain.* Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, pag. 876; Paris 1903.

hanno un evidentissimo andamento fluidale. In queste bande chiare gli stessi interclusi che in quelle scure: cioè anortoclasio, poco sanidino potassico, egirina-augite, magnetite e rarissima cossyrite, tutti in stato di piena freschezza; di più ho veduto qualche eccezionale cristalletto di peridoto alterato. Tali bande chiare devono la loro origine ad una potente devetrificazione del vetro bruno, e la derivazione può osservarsi assai bene nelle sezioni sottili (Tav. V [I], fig. 9). La base vitrea bruna si arricchisce di esili cristalliti pirossenici ed anche di microliti sanidinici, per poi passare, con una più intensa devetrificazione, ed in principal modo in corrispondenza delle fessure perlitiche, alle *Schlieren* più chiare.

La composizione chimica sembra restare la stessa, come può dedursi dalla percentuale in silice, che in questo esemplare a struttura eutaxitica raggiunge il valore di 69,42.

Altre pantelleriti pure ad interclusi di anortoclasio, sanidino potassico, egirina-augite, magnetite e rara cossyrite alterata, mostrano colorazione rosso-bruna, ed hanno incrostazioni di calcedonio translucido che raggiungono notevoli spessori. Anche in queste rocce è palese una struttura eutaxitica, perchè in seno alla massa vetrosa rosso bruna vi sono bande, piuttosto ristrette, di colorazione più chiara e con apparenza quasi terrosa. La formazione di tali *Schlieren* più chiare devesi, credo, ad alterazione, che si manifesta in principal modo con la devetrificazione della base rosso-bruna, la quale si carica di cristalliti minutissimi e di microliti di feldispato alcalino. E, poichè queste porzioni più chiare devetrificate hanno impregnazioni di calcite, non credo che esse siensi formate durante il consolidamento del magma pantelleritico, ma posteriormente, e col concorso delle azioni decomponenti degli agenti atmosferici.

La percentuale in silice di una di queste rocce, dalla cui polvere furono eliminate con quanta maggior cura potei le parti calcedoniose, raggiunge il valore di 71,66.

Fino ad ora, se sono state descritte da diversi autori per Aden rocce trachitiche e liparitiche, nessuno ha mai citato le pantelleriti, che ivi sembrano assai diffuse.

Pure nelle stesse descrizioni di alcune trachiti e lipariti parmi ravvisare caratteri tali che fanno ravvicinare invece esse rocce al tipo pantelleritico, in quei tempi non ancora istituito.

Möhl [1]) descrive una trachite sanidinica di Aden, con aspetto di

---

[1]) *Micromineralogische Mittheilungen.* Jahrb. für Miner. ecc., pag. 697; Stuttgart 1874.

Pechstein, a massa fondamentale vetrosa, ricca di trichiti, microliti di sanidino e cristalletti di augite verde e di magnetite e con cristalli porfirici di sanidino, oligoclasio, augite e ferro-titanato. Non credo improbabile che i supposti interclusi di oligoclasio siano invece di anortoclasio, il quale, come ben si sa, ha spesso una fine struttura polisintetica di geminazione, che il pirosseno ritenuto augite sia invece la varietà augite-egirina, e che infine Möhl abbia scambiato il ferro titanato con cossyrite alterata. Dal predetto autore furono notati nei pori della roccia tridimite e gismondina, che negli esemplari avuti dal prof. Issel io non ho veduto.

Vélain [1]) menziona semplicemente una trachite a quarzo e sanidino (liparite) con vene di calcedonio.

Secondo Roth [2]) le lipariti di Aden sono rocce vetrose a massa fondamentale bruna o rosso grigia con bande brune (struttura eutaxitica) ad interclusi di sanidino, plagioclasio, oligisto, orneblenda e raro quarzo. Ma se si suppone che il plagioclasio di Roth altro non sia che anortoclasio, che invece dell'orneblenda sia presente dell'egirina-augite, facilmente scambiabile con essa per il pleocroismo, e che infine il minerale ritenuto oligisto sia all' opposto cossyrite, con cui si può confondere spesso, si ha allora la composizione delle pantelleriti da me studiate; e resta solo a spiegarsi la presenza del quarzo, che, come ho già detto, non è stato da me mai trovato negli esemplari della collezione Issel.

Tenne [3]) pure, assai succintamente, descrive, come roccia fondamentale della penisola di Aden, una trachite che ha molta analogia con le pantelleriti. Si tratta di una roccia a massa fondamentale vetrosa rossobruna e contenente liste di sanidino, che è solcata da bande parallele più chiare e che ha interclusi di sanidino, di bisilicati accessori, ma non mai di quarzo.

Prior [4]) infine incidentalmente dà un'esatta e concisa descrizione di una roccia di Aden a base vitrea con microliti di feldispato, granuli di egirina-augite e di opacite per alterazione di cossyrite, che ha interclusi molto abbondanti di anortoclasio, rari di egirina-augite, raris-

---

[1]) Bull. Soc. Geol. de France, Sérié 3e, t. Vme, N. 3, pag. 147; Paris 1877.

[2]) Mem. cit.

[3]) Mem. cit.

[4]) *Contributions to the Petrology British East Afrika. Comparison of volcanic rocks from Pantelleria, the Canary Islands, Ascension, St. Helena, Aden and Abyssinia.* Mineral. Magaz. vol. XIII, n. 61, pag. 259; London 1903.

simi di olivina. Come si vede la composizione mineralogica di questa roccia corrisponde perfettamente a quella delle pantelleriti da me studiate. PRIOR però, non avendo eseguito l'analisi chimica, ravvicina la roccia di Aden alle kenyti nel monte Kenya nell'Affrica orientale. Il tipo kenite, come è noto, fu istituito dal GREGORY [1]) per rocce vetrose che, avendo la costituzione mineralogica delle pantelleriti, posseggono una composizione chimica assai più basica, vicina a quella delle trachidoleriti, con non più di 54,00 % di silice.

Ma nelle rocce di Aden le percentuali ottenute di silice nei diversi casi di 68,04, 69,42, 71,66 escludono senz'altro le kenyti.

* * *

Nel quadro che segue per ciascuna delle sei analisi eseguite sulle rocce di Aden sono riportati: sotto il numero 1 i risultati ottenuti e ridotti a 100°, escludendo la perdita per arroventamento, P^2O^5, SO^3, CO^2, ecc., calcolando la totalità di TiO^2 a SiO^2 e detraendo la quantità di CaO corrispondente a quella di P^2O^5 trovata; sotto il numero 2 i rapporti molecolari dei singoli componenti; sotto il numero 3 le percentuali di tali rapporti molecolari, ma calcolati però sopra analisi, nelle quali (tolto i casi con Al^2O^3 in difetto per la saturazione completa di Na^2O e K^2O) anche la totalità di Fe^2O^3 fu calcolata a FeO.

Dai dati della colonna 2 furono dedotte le formule magmatiche secondo LOEWINSON-LESSING e costruiti i diagrammi col metodo BRÖGGER-MICHEL LÉVY (Tav. VI [II], fig. I-VI). Sui dati invece della colonna 3 furono calcolate le formule e fu costruita la figura (Tav. VI [II], fig. VII) secondo prescrive OSANN [2]).

---

[1]) *Contributions to the Geology of British East Afrika. Part. II : The Geology of Mount Kenya.* Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. LVI, pag. 214; London 1900.

[2]) Nei casi in cui $Al^2O^3 < Na^2O + K^2O$ l'OSANN prescrive di calcolare a Fe^2O^3 quella quantità di FeO che necessita per la saturazione completa di $Na^2O + K^2O$; io però nel concetto, basato sull'esame microscopico, che in tali rocce non sature di allumina siano presenti in notevoli quantità i pirosseni o gli anfiboli ferrico-alcalini ho creduto di tenere distinto nel calcolo Fe^2O^3 da FeO, così come ci sono stati dati dai risultati analitici; e nel fondare il gruppo A mi sono partito dall'unire prima gli alcali a Fe^2O^3 e il rimanente di essi poi ad Al^2O^3. L'eccesso di Al^2O^3 l'ho combinato ad altrettanto CaO per costituire il gruppo C, che col metodo dell'OSANN verrebbe invece uguale a O. Nel caso poi in cui $Al^2O^3 + Fe^2O^3 < Na^2O + K^2O$ ho aggiunto, come suggerisce l'OSANN specialmente riguardo alle pantelleriti, l'avanzo di alcali al gruppo A unendolo ad FeO, di cui la quantità impiegata a questo fine fu detratta dal gruppo F.

	Basalte			Trachiandesite *(b)*			Trachiandesite *(a)*		
	1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
SiO^2 . .	48,68	80,59	53,39	61,47	101,77	67,17	62,13	102,86	68,42
Al^2O^3 . .	15,25	14,92	9,88	14,33	14,02	9,26	14,74	14,42	9,60
Fe^2O^3 . .	12,41	7,77	—	5,98	3,74	—	6,28	3,93	—
FeO . .	6,23	8,66	16,02	3,07	4,27	7,77	2,99	4,16	8,00
MnO . .	0,71	1,00	0,67	0,49	0,69	0,46	0,56	0,79	0,52
CaO . .	9,19	16,38	10,86	4,71	8,39	5,54	3,08	5,49	3,66
MgO . .	2,61	6,47	4,28	0,63	1,56	1,02	0,44	1,09	0,72
K^2O . .	0,98	1,04	0,69	3,10	3,29	2,17	3,80	4,03	2,68
Na^2O . .	3,94	6,34	4,21	6,22	10,02	6,61	5,98	9,63	6,40
	100,00	143,17	100,00	100,00	147,75	100,00	100,00	146,40	100,00

	Trachidacite			Trachite			Pantellerite		
	1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
SiO^2 . .	66,21	109,62	73,64	68,53	113,46	75,56	70,54	116,79	77,69
Al^2O^3 . .	13,66	13,37	8,98	11,78	11,53	7,68	12,54	12,27	8,16
Fe^2O^3 . .	4,56	2,85	1,91	4,55	2,85	1,90	3,30	2,07	1,38
FeO . .	2,30	3,20	2,15	1,37	1,91	1,27	1,97	2,74	1,82
MnO . .	0,31	0,44	0,30	0,34	0,48	0,32	0,21	0,30	0,20
CaO . .	2,62	4,67	3,14	1,95	3,48	2,32	0,85	1,52	1,01
MgO . .	0,40	0,99	0,67	0,38	0,94	0,63	0,19	0,47	0,31
K^2O . .	4,18	4,43	2,98	4,31	4,57	3,04	4,67	4,95	3,29
Na^2O . .	5,76	9,28	6,23	6,79	10,93	7,28	5,73	9,23	6,14
	100,00	148,85	100,00	100,00	150,15	100,00	100,00	150,34	100,00

Formule magmatiche secondo Loewinson-Lessing.

	α	β	$\overline{R}O$	R^2O^3	SiO^2	$R^2O : RO$	$K^2O : Na^2O$
I. Basalte	1,50	78	1,76	1	3,55	1 : 4,41	1 : 6,09
II. Trachiandesite *(b)* .	2,50	45	1,59	1	5,73	1 : 1,12	1 : 3,05
III. Trachiandesite *(a)* .	2,56	42	1,37	1	5,60	1 : 0,84	1 : 2,39
IV. Trachidacite. . .	3,06	36	1,42	1	6,76	1 : 0,68	1 : 2,09
V. Trachite	3,47	32	1,55	1	7,89	1 : 0,44	1 : 2,39
VI. Pantellerite . . .	3,75	29	1,34	1	8,14	1 : 0,35	1 : 1,86

Formule secondo Osann.

	S	A	C	F	N	K	*a*	*c*	*f*
I. Basalte . . .	53,39	4,90	4,98	26,85	8,59	0,81	2,5	3,0	14,5
II. Trachiandesite *(b)*	67,17	8,78	0,48	14,31	7,53	0,99	7,5	0,5	12,0
III. Trachiandesite *(a)*	68,42	9,08	0,52	12,38	7,05	1,01	8,0	0,5	11,5
IV Trachidacite . .	73,64	9,21	1,68	4,58	6,76	1,17	12,0	2,0	6,0
V. Trachite . . .	75,56	10,32	0,00	3,80	7,05	1,15	14,5	0,0	5,5
VI. Pantellerite . .	77,69	9,43	0,11	3,23	6,51	1,29	15,0	0,0	5,0

Laboratorio di Mineralogia dell'Università
Pisa, 27 giugno 1908.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V [I]

Fig. 1. — *Basalte olivinico di Assab.* Struttura pilotassitica. Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

» 2. — *Pegmatite microclinica di Alì Beret.* Microclino con struttura a grata; quarzo in grandi aree; in basso minuti elementi quarzoso-feldispatici. Ingr. 16 d. Nicols incrociati.

» 3. — *Granito aplitico di Keren.* Struttura panidiomorfa. A sinistra grosso cristallo di plagioclasio porfirico. Ingr. 22 d. Nicols incrociati.

» 4. — *Arenaria di Desset.* Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

» 5. — *Basalte di Aden.* Struttura della massa fondamentale. Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

» 6. — *Trachiandesite di Aden.* Massa fondamentale a struttura pilotassitica; nel centro cristallo porfirico di augite con incluso un prismetto di apatite. Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

» 7. — *Vitrotrachidacite di Aden.* Nel vetro con pochi microliti feldispatici interclusi di plagioclasio e di augite. In basso tridimite accompagnata da calcedonio che tappezza un grande poro. Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

» 8. — *Vitrotrachidacite di Aden* con interclusi di feldispato zonato e di augite. Ingr. 22 d. Nicols incrociati.

» 9. — *Pantellerite vetrosa di Aden* a struttura eutaxitica e con interclusi di anortoclasio e sanidino. Ingr. 22 d. Luce ordinaria.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI [II]

Fig. 1. — Diagr.ª secondo Brögger-Michel Lévy del basalte di Aden.

» 2. — » » » della trachiandesite *(b)* »

» 3. — » » » della trachiandesite (*a*) »

» 4. — » » » della trachidacite »

» 5. — » » » della trachite »

» 6. — » » » della pantellerite »

» 7. — Rappr. grafica delle rocce di Aden secondo il metodo d' Osann.

DOTT. ALCESTE ARCANGELI

AIUTO NELL' ISTITUTO ZOOLOGICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA DIRETTO DAL PROF. E. FICALBI

PER UNA MIGLIORE CONOSCENZA

DELLA

Struttura e della distribuzione delle glandole nello stomaco

DI LACERTA MURALIS

In una mia precedente nota (1) ho sostenuto, basandomi sopra reperti, che le cellule del collo (o *Halszellen* dei tedeschi) delle glandole a pepsina della regione del fondo dello stomaco di *Tropidonotus natrix* non sono vere cellule speciali, differenziate a costituire un secondo tipo di cellule glandolari. Così pure ho dimostrato che le cosidette glandole del piloro, le quali si possono riguardare come costituite nella loro totalità da cellule simili a quelle del collo delle glandole peptiche, non sono vere glandole e proposi di designarle come " cripte mucipare del piloro ". In ambo i casi espressi la convinzione che le cellule derivano da modificazioni che subiscono quelle dell' epitelio di rivestimento dello stomaco sia nell' invaginarsi in corrispondenza delle aperture delle glandole peptiche sia nell' occupare i fornici delle pieghe della mucosa, le quali molto fitte si formano nella regione pilorica.

Riconobbi tuttavia che stavorevole alle mie osservazioni si presentava il reperto di Giannelli e Giacomini (5) (confermato poi da Béguin), secondo il quale nelle glandole peptiche dei Cheloniani si trovano anche verso il fondo cieco glandolare, interposte alle cellule granulose secernenti pepsina, singole cellule di apparenza mucosa (simili alle *Halszellen* o cellule del collo) o gruppetti di queste: non di rado tali cellule tappezzerebbero completamente il fondo cieco stesso.

Estendendo però le mie ricerche allo stomaco di *Lacerta muralis* Laur.[1]) ebbi la fortuna di potere osservare alcuni fatti, i quali, a parer mio, credo

[1]) Di questa specie io ho preso in esame esemplari della varietà *Bruggemanni*.

che siano sufficienti a togliere ogni dubbio ostacolante il mio asserto e nel tempo stesso dimostrino una distribuzione delle glandole stomacali ben diversa da quella sinora ammessa dagli Autori.

Lo stomaco di *Lacerta muralis*, come è noto, può suddividersi in tre regioni: una regione cardiaca, la più estesa (o *Fundusdrüsenregion* dei tedeschi), la quale fa seguito immediato all'esofago; una regione pilorica (o *Pylorusdrüsenregion*) molto più ristretta ed una parte intermedia, che unisce le prime due.

La regione cardiaca incomincia là dove all'epitelio vibratile e mucoso dell'esofago si sostituisce l'epitelio cilindrico caratteristico dello stomaco e contemporaneamente a questa sostituzione compariscono nella mucosa le glandole gastriche. Non è privo di interesse il fatto rimasto inosservato dagli Autori e da me accertato, che cioè l'epitelio di rivestimento e le glandole dello stomaco compariscono dapprima sul lato ventrale della parete stomacale; di qui, procedendo ancora in basso essi si estendono sui fianchi ed infine sul lato dorsale ad occupare quindi tutta la circonferenza. Per conseguenza la linea di separazione fra esofago e stomaco non si trova sopra un piano trasversale all'asse del tubo digerente, ma sopra un piano obliquo, inclinato verso la parte dorsale.

Le glandole della regione del fondo, secondo Autori come Giannelli e Giacomini (5), Béguin (2), differirebbero per caratteri strutturali in principal modo da quelle della regione pilorica. Così mentre le prime sarebbero caratterizzate dal possedere due qualità di cellule, cioè le cellule granulose, pepsinogene, costituenti la massima parte del corpo glandolare, e le cellule mucose (o *Halszellen*) formanti il colletto, le seconde possederebbero solo questa ultima qualità di cellule.

Nella regione intermedia le glandole secondo Giannelli e Giacomini, avrebbero le stesse apparenze istologiche di quelle della porzione cardiaca, con la differenza che le cellule granulose si riducono a piccolo numero nel fondo dei tubuli.

Hoffmann (7) non seppe trovare differenze di struttura nelle glandole nelle varie parti dello stomaco; rinvenne solo che le stesse più corte al principio dello stomaco diventano più lunghe verso il piloro. Gargano (4) si associò alle affermazioni di Hoffmann ed anzi volle far notare che " sia nelle glandole cardiache, che nelle intermediarie e nelle " piloriche l'acino glandolare resta sostanzialmente lo stesso, variando " solo il dotto escretore ". Quindi egli non fa distinzione delle glandole altro che per topografia, per lunghezza del condotto escretore, per la

diversa aggregazione degli acini che nella regione cardiaca sarebbero in numero limitato, nella regione intermedia numerosi e nella regione pilorica uno per ogni glandola.

Lasciando da parte il giudicare quale sia l'Autore, che più si è avvicinato al vero, in base alle mie osservazioni posso asserire quanto segue. Le vere glandole cominciano con il principio della regione cardiaca. Dapprima rade, corte, vanno poi rapidamente facendosi più fitte, più lunghe e vengono così a costituire un esteso tratto glandolare di non considerevole altezza nel quale le stesse glandole sono densamente stipate fra di loro. Oltrepassato questo tratto e passando alla regione intermedia le glandole diminuiscono in lunghezza e numero per poi scomparire affatto nella regione pilorica.

Sono glandole in forma di tubuli, i quali non seguono sempre un decorso rigorosamente rettilineo, ma si incurvano più o meno senza alcuna regola apparente. Spesso due o tre tubuli sboccano in un condotto unico. In una glandola noi possiamo sempre distinguere un corpo glandolare, costituito da cellule granulose, produttrici del pepsinogeno, ed un condotto escretore. Questo condotto escretore è rivestito da cellule dell' epitelio di rivestimento della mucosa stomacale, le quali si introflettono nella apertura della glandola e subiscono delle modificazioni più o meno apparenti che stanno certamente in relazione sia al fatto dell' invaginazione dell' epitelio sia allo stato funzionale della mucosa. La modificazione più interessante è quella per la quale la parte prettamente citoplasmica o basale della cellula diminuisce considerevolmente, mentre acquista maggiore sviluppo la parte mucosa superiore, la quale con i reagenti della mucina dimostra una quantità molto maggiore di questa sostanza di quello che si verifica nella parte mucosa od Oberende delle cellule dell'epitelio superficiale: inoltre essa ha acquistato una forma panciuta, il limite superiore libero non è più netto, piuttosto indeciso, il nucleo nella parte basale si presenta alquanto rimpiccolito, deformato, schiacciato spesso contro la base. Abbiamo allora insomma vere cellule del collo quali furono descritte da Autori come Nussbaum [1]), Giannelli

---

[1]) Nussbaum (8) in *Lacerta agilis* distinse due specie di glandole basandosi e sui caratteri delle cellule peptiche e sulla presenza o mancanza di cellule del collo. Questa distinzione non è giusta perchè le cellule peptiche presentano sempre presso a poco la stessa struttura e forma quando si considerino nello stesso stato funzionale, e perchè le cellule del collo possono esistere o mancare a seconda dello stato funzionale della mucosa.

e Giacomini, Béguin. In tal caso esse non succedono direttamente alle cellule epiteliali invaginate, ma si ha un graduale passaggio, per il quale possiamo notare le graduali modificazioni cui va soggetta la cellula epiteliale di rivestimento nel passare a cellula del collo. E che in realtà avvenga questa trasformazione lo dimostra anche il fatto che in alcune glandole dello stesso stomaco in esame, o in quelle di un altro stomaco in diverso stato funzionale le cellule del collo mancano completamente e il dotto escretore è tappezzato da cellule che si debbono considerare come cellule dell'epitelio superficiale invaginato, poichè da queste non differiscono sostanzialmente.

La lunghezza del tubo escretore di ciascuna glandola sta in parte in relazione con lo stato di contrazione della mucosa, come già dimostrai per *Tropidonotus*. Nello stomaco, o parte di stomaco, dilatato dall'alimento la invaginazione dell'epitelio di rivestimento nelle aperture glandolari è ridotta al minimo, ragione per la quale il dotto escretore della glandola è molto corto. Ma devo ricordare che nella regione cardiaca l'invaginazione dell'epitelio superficiale negli sbocchi glandolari è abbastanza limitata, perchè quivi le glandole sono densamente stipate fra di loro: nella regione intermedia dove le vere glandole sono sempre più rade e dove la contrazione della mucosa può raggiungere un grado superiore, l'invaginazione dell'epitelio suddetto può avvenire in proporzioni maggiori tanto che si può a primo aspetto ricevere l'impressione che si abbiano glandole più grandi di quelle della regione precedente, come accadde a Gargano. Ma che le cose non stiano così oltre dimostrarlo il fatto che il vero elemento specifico glandolare, cioè la cellula granulosa o peptica va considerevolmente diminuendo di numero man mano che ci avviciniamo alla regione pilorica, ci viene additato dallo scomparire di quasi tutta la maggiore e superiore parte delle glandole, cioè quella costituita da una invaginazione dell'epitelio superficiale, quando si esamini la mucosa della regione intermedia di uno stomaco dilatato dall'alimento. In questo caso molte delle formazioni interpretate come glandole ed anzi quelle che non possedevano più cellule granulose sono del tutto scomparse in forza della distensione della mucosa che ha reso superficiali le cellule prima invaginate in cripte.

Per confortare la tesi da me sostenuta riguardo alle cellule del collo delle glandole stomacali di *Lacerta*, voglio riportare alcuni passi dei lavori di Autori, che dello stomaco di *Lacerta* e di altri Sauriani si occuparono; da essi il lettore può trarre non pochi argomenti favorevoli ai

miei asserti. Le differenze che si riscontrano nei reperti degli stessi Autori non dipendono a parer mio da errore di osservazione che abbia commesso or l' uno or l'altro: esse dipendono dal fatto che la mucosa stomacale di una stessa specie animale fu esaminata in stati fisiologici differenti e differentemente quindi si presentò alla osservazione.

Riguardo alle glandole della regione cardiaca Giannelli e Giacomini (5) riferiscono quanto segue: " Non in tutti i Saurii le ghiandole di " questa porzione hanno la stessa struttura istologica. Nel *Seps*, *Anguis* e " *Varanus* si può distinguere il colletto dal corpo ghiandolare, ma, mentre " nel *Seps* e *Varanus* questo colletto è rivestito da cellule con tutte le " apparenze di cellule mucose (sebbene ne differiscano per il loro com- " portamento verso i reagenti) [1]), di forma cilindrica, piuttosto larghe, " a contenuto chiaro e finamente granuloso, con nucleo fortemente schiac- " ciato all'estremo prossimale della cellula, nell'*Anguis* invece è guarnito " da cellule dell'epitelio di rivestimento, che si prolungano per un certo " tratto nel tubulo ghiandolare, presentando sempre meno estesa la loro " parte mucosa ed assumendo il nucleo una forma rotondeggiante „. E poco dopo " Questa netta delimitazione fra colletto e corpo ghiandolare non " esiste nella *Lacerta viridis* e *L. muralis*. Quelle cellule del colletto con " tutte le apparenze di cellule mucose, qui rivestono una buona parte " del tubulo e mentre da un lato non si può dire dove queste comincino " e terminino invece le cellule di rivestimento che si prolungano nella " ghiandola, dall'altro non appare ben limitato il punto, ove ad esse " fanno seguito le menzionate cellule granulose. Certo è che queste ul- " time occupano la più piccola parte e la porzione più profonda dei tu- " buli ghiandolari „.

Béguin (2) per le glandole del fondo di *Anguis fragilis* dice che " les cellules du col sont loin d'exister toujours, de sort que dans bon " nombre de glandes, on voit les cellules granulenses du fond succéder " directement aux cellules épithéliales superficielles „.

In *Chamaeleon vulgaris* digiuno da tre giorni, lo stesso Autore avrebbe osservato nella parte anteriore e nella parte posteriore della regione del fondo, che introflettendosi nel collo delle glandole le cellule epiteliali " perdent peu à peu leur portion muqueuse ou supérieure; en même " temps, elles deviennent de plus en plus basses et leur noyau s'arrondit. " Vers le milieu du tube glandulaire, la portion muqueuse a complète-

---

[1]) Ciò non è esatto.

" ment disparu, et l'on passe aux véritables cellules du fond etc. „. E quindi " Il resulte de cette description que dans la plus grande partie " de la région du fundus, les glandes du Caméléon A [1]) sont dépourvues de " véritables cellules du col „. Nelle glandole gastriche della parte mediana della regione del fondo invece " on voit (au moins dans bon nombre " d'entre elles), que le col de la glande est tapissé par de véritables cel- " lules du col, bien caractérisées ecc. „.

In *Chamaeleon* alimentato Béguin sembra che per tutte le glandole della regione del fondo abbia riscontrato che " L'épithélium qui s'in- " fléchit dans leur ouverture passe insensiblement à de véritables cel- " lules du col „.

Lo stesso Autore in *Lacerta viridis* a digiuno trovò che le cellule epiteliali dello stomaco " s'infléchissent dans l'ouverture des glandes " gastriques, et l'on voit alors fort bien la portion protoplasmique di- " minuer progressivement et se recourber en même temps vers l'intérieur " de la muqueuse, ainsi que le montre la figure 6, Pl. 8. On passe donc " insensiblement aux véritables cellules du col que remplacent bientôt " les cellules granuleuses du fond „. Più sotto per gli individui della stessa specie uccisi in stato di digiuno Béguin osserva che " les cellules du col " existent, nettement caracterisées, sur une bonne longueur, dans la " plupart des glandes (fig. 6, Pl. 8). Pourtant on trouve déjà quelques- " unes de ces dernières où les cellules du col sont absentes, les éléments " granuleux du fond succédant directement aux cellules épithéliales, par " diminution puis disparition de la portion muqueuse ou supérieure. En " revanche, chez les individus dont la muqueuse stomacale a été fixée et " durcie pendant ou immédiatement après une fort digestion, les cel- " lules du col paraissent rares dans les glandes (fig. 7, Pl. 8) „.

Venendo alla *Lacerta muralis* il Professore francese trova che " Exacte- " ment comme chez le Lézard vert, les cellules épithéliales s'infléchis- " sent dans l'ouverture des glandes et se transforment peu à peu en " cellules du col. Celle-ci subissent, dans leur masse muqueuse, les mêmes " fluctuations que les cellules épithéliales superficielles „. In *Lacerta*

---

[1]) Le ricerche dell'Autore furono fatte sopra due esemplari di questa specie. Egli nella descrizione ha designato uno di questi, che era adulto e che fu ucciso allo stato di digestione, con la iniziale N(= normale), l'altro che non era completamente adulto e che, a causa di un rapido deperimento (dovuto secondo Béguin a cambiamento di temperatura) fu sacrificato dopo tre giorni di digiuno, con la lettera A(= anormale).

ocellata poi egli rinviene nelle glandole della regione del fondo " des " cellules du col à masse muqueuse assez considérable. Ces cellules du " fond, qui occupaient un espace restreint, dérivaient insensiblement des " cellules épithéliales superficielles, et elles étaient remplacées, sans tran- " sition aucune, par les cellules presque cubique du fond, à protoplasma " très granuleux „.

In base a questi reperti Béguin viene alla conclusione errata che nei Sauriani le cellule del collo non sono ancora ben caratterizzate, conclusione peraltro che non si accorda con quanto egli riferisce in una memoria posteriore (3) riguardo a *Lacerta stirpium* (oltre che riguardo a *Bufo calamita)*. In questo Sauriano allo stato di digiuno egli trova che " Les " cellules du col soint loin d'exister dans toutes les glandes. C'est ainsi " que les tubes situés au commencement de la region du fundus en sont, " le plus souvent, totalement dépourvus (fig. 11, Pl. XV). Les éléments " du fond succèdent alors directement aux cellules épithéliales des cry- " ptes. Dans la région médiane de l'estomac, les cellules du col sont en " revanche assez communes et, vers la fin du fundus, on les trouve dans " toutes les glandes (fig. 13, Pl. XV).

" Chez le Lézard des souches, le cellules dites du col sont toujours " situées à une grande profondeur dans la muqueuse. Elles garnissent " la partie du tube glandulaire située immédiatement au dessous du fond " des cryptes. Elles sont bien distinctes des éléments épithéliaux avec " lesquel elles ne présentent aucune forme de passage „. Nella stessa specie uccisa dopo una forte digestione l'autore avrebbe trovato che " Les glandes du fundus possèdent des cellules du col et des cellules " du fond. Ces deux sortes d'éléments paraissent répartis de la même " façon et dans la même proportion que chez le Lézard Aj [1]) „. E poco dopo: " Les cellules glandulaires, aussi bien dans le col que dans le " fond des tubes du fundus sont toujours beaucoup plus volumineuses " chez le Lézard Dg que chez le Lézard Aj „.

E nelle conclusioni: " Les cellules du col, et surtout celles du fond " des glandes peptiques sont de très grande taille chez les animaux en " digestion. Chez les individus étudiés pendant le jeûne, ces éléments " sont beaucoup plus petits „.

Lascio al lettore il giudicare quante contraddizioni esistono nei re-

---

[1]) Con queste due lettere Béguin contrassegna la lucertola che ha digiunato; mentre con le lettere Dg quella che ha subito una forte digestione.

perti di Béguin e se realmente esse si possano spiegare altrimenti che con le mie vedute.

Per ultimo secondo Gargano (4) " l'epitelio del collo delle glandole " (Fig. 14, Fig. 16) deriva per continuità dall' epitelio di rivestimento; " le cellule per graduale perdita della teca mucosa ed ingrossamento " della porzione protosplasmatica, si rendono più tozze e più corte. La " natura chimica del contenuto di questa teca è stata variamente inter- " pretata. Béguin lo ritiene una sostanza ialina; io lo credo un muco " modificato, giacchè le reazioni sono le medesime del muco, solo più " attenuate. Le cellule, viceversa, sono più granulose. L'aumento della " larghezza della cellula porta diminuzione nella lunghezza della stessa, " e non in tutte le glandole si ha un graduale passaggio fra cellule del " colletto e cellule secernenti, giacchè anzi in talune l'epitelio secernente " segue bruscamente all'epitelio di rivestimento delle stomaco [1] „.

Per quanto ho riportato apparisce in modo evidente che non solo in specie diverse di Sauriani, ma nella stessa specie a seconda che in digestione o in digiuno ed anche nello stesso stomaco esaminato le cosidette cellule del collo ora esistono ora non esistono. Domando ora se con ciò si può ammettere che tali elementi costituiscano entità specifiche delle glandole peptiche dei Sauriani. Io dico di no.

Veniamo ora alle formazioni dagli Autori designate come glandole piloriche. Già Partsch (11) aveva riconosciuto che " Der Pylorus trägt " auch bei Lacerta die für ihn charakteristische Drüsenform „.

Secondo Giannelli e Giacomini (5) per i Sauriani " Nella porzione " pilorica le ghiandole sono cortissime e diradate, in tutti a forma tu- " bulare semplice, tranne nel *Varanus*, dove i tubuli sono anche bifor- " cati. Sono unicamente rivestiti da cellule mucose a contenuto chiaro " e finamente granuloso, cilindriche, non molto alte, abbastanza larghe, " con nucleo spinto all'estremo prossimale, rotondeggiante, o schiacciato " in maggiore o minor grado „.

Béguin (2) in *Lacerta viridis* trova che " De même que les glandes " du fundus, celles du pylore varient suivant que l'animal a été sacrifié " à l'état de digestion, ou bien pendant le jeûne. Dans le premier cas,

---

[1]) Faccio osservare che, in condizioni normali, non si ha mai graduale passaggio fra cellule del colletto e cellule secernenti; ciò può succedere in casi speciali come quello, che descriverò in seguito, nel quale si ha trasformazione di cellule peptiche in cellule mucose. Del resto è degno di nota il fatto che anche Gargano ha trovato glandole che mancano di cellule del collo.

" les cellules qui tapissent le fond des glandes pyloriques possèdent une " portion muqueuse très peu considérable (fig. 10, Pl. 8). Elles dérivent " insensiblement des cellules épithéliales superficielles par aplatissement " progressif. Chez les individus tués à l'état d'inanition, au contraire, " le fond des glandes pyloriques est tapissé par des éléments à portion " muqueuse considerable, qui présentent les plus grandes analogies avec " les cellules du col des geandes du fundus (fig. 9, Pl. 8) „. Ma il più importante viene ora. " Dans les cas où l'animal a été tué après la di- " gestion stomacale on ne devrait pas, semble-t-il, au premier abord, " parler de glandes pyloriques, puisque les formations qu' on désigne " de ce nom sont de simples cryptes où l' épithélium est semblable à " l'épithélium superficiel. Mais le terme de glandes est justifié par le fait " que ces mêmes cryptes deviennent, à l'état d'inanition, des véritables " glandes, ainsi que l'indique la figura 9, Pl. 8 „.

In *Lacerta muralis* secondo lo stesso Autore i caratteri delle glandole piloriche sarebbero esattamente gli stessi che in *Lacerta viridis.*

Posteriormente Béguin (3) viene a conclusioni diametralmente opposte riguardo a *Lacerta stirpium,* perchè tanto nell'individuo in digestione come nell' individuo digiuno le glandole piloriche presenterebbero cellule ialine assolutamente analoghe alle cellule del collo delle glandole del fondo, con la differenza che nel primo individuo esse sono più grandi che nel secondo.

Gargano (4), che, come ho detto, non trova differenza di struttura fra glandole cardiache e glandole piloriche, fa rimarcare che " in quanto " a secrezione essa è uguale in tutte le glandole; almeno ugualmente " reagiscono le cellule secernenti degli acini glandolari delle varie re- " gioni dello stomaco „. Questa affermazione non corrisponde assolutamente a quanto la ricerca mi ha dimostrato, e sebbene Giannelli e Giacomini, Béguin non si siano accorti che le formazioni designate come glandole piloriche non sono glandole nel vero senso anatomico, essi però le hanno sapute, in riguardo alla struttura ed alle reazioni delle cellule, ben distinguere da quelle vere, cioè dalle cardiache o del fondo.

Come apparisce dai brani sopra riportati Béguin ha ricevuto anche Egli l'impressione, in una sua osservazione, di trovarsi nella mucosa pilorica davanti a semplici cripte e non glandole, ma ha voluto considerarle come glandole (pur non avendo a sua disposizione ragioni sufficienti per così fare). Le mie ricerche mi permettono ora di affermare che nella regione pilorica dello stomaco di *Lacerta muralis* non si hanno vere glan-

dole. Le formazioni sino ad ora designate come glandole non sono altro che cripte o invaginazioni dell'epitelio di rivestimento dovute alla formazione delle pieghe della mucosa che accompagna la contrazione delle pareti stomacali. Le cellule epiteliali che rivestono queste cripte presentano differenze nella forma, nella struttura e nel comportamento verso le sostanze coloranti a seconda dello stato fisiologico dello stomaco che si esamina ed anche, quantunque in minor grado, a seconda che si esaminino diversi punti della regione pilorica di uno stesso stomaco. Infatti ora esse si mostrano del tutto simili alle cellule dell'epitelio di rivestimento della mucosa, ora eguali alle tipiche cellule del collo delle glandole peptiche o con tutti i gradi intermedî di passaggio dal primo tipo di cellule al secondo.

Non solo le cosidette glandole piloriche possono cambiare di forma, di posizione, di grandezza con i movimenti della mucosa, ma possono anche scomparire quando si porti l'esame sopra uno stomaco in cui la regione pilorica sia dilatata dal cumulo alimentare. In tal caso la superficie della mucosa non si presenta più pieghettata, ma piana o tutto al più ondulata e con leggerissime, trascurabili avvallature le quali stanno a rappresentare le cripte precedenti alla dilatazione delle pareti stomacali e, solo di rado, presentano cellule simiglianti a quelle del collo. Queste invece si presentano a rivestire il fondo delle cripte epiteliali specialmente quando lo stomaco è privo di alimento (e quindi contratto), ma non mancano, benchè di rado, dei casi in cui, pur essendo lo stomaco tale, le cripte sono rivestite interamente da cellule simili a quelle dell'epitelio superficiale.

Quantunque le formazioni in parola non siano dunque glandole vere e proprie nei rapporti anatomici, quando sono rivestite da cellule simili a quelle del collo compiono una vera funzione glandolare inquantochè esse forniscono allora un prodotto di secrezione abbastanza specifico nel quale figura, per quanto lo possa dimostrare la ricerca microscopica, come essenziale la mucina. Come già dissi per *Tropidonotus* esse possono essere chiamate " cripte mucipare del piloro „ e considerate al più come uno stadio primitivo di glandole mucose.

Rimane ora da rispondere alla seguente domanda. Le vere cellule specifiche delle glandole della regione cardiaca ed anche di quella intermedia possono eventualmente trasformarsi in cellule del collo? Un caso favorevole e fortuito mi ha permesso di rispondere affermativamente. In un esemplare di *Lacerta muralis* ucciso durante il riposo in-

vernale ho riscontrato che al principio della regione cardiaca le glandole peptiche non presentavano più cellule granulose. Queste si erano trasformate in cellule mucose del tutto simili alle cosidette cellule del collo. Progredendo in basso nella stessa regione cardiaca tale trasformazione appariva minore e si poteva osservare che i tubuli glandolari erano costituiti da cellule granulose e cellule mucose intercalate le une alle altre senza alcun ordine apparente. Resta quindi per me assodato che sia le cellule dell' epitelio di rivestimento della mucosa, sia le cellule granulose del fondo delle glandole peptiche possono dare origine a cellule del collo.

Ecco che allora si può spiegare il reperto di Giannelli e Giacomini (confermato poi da Béguin). Le cellule di apparenza mucosa (simili alle *Halszetlen*) o gruppetti di queste che tali Autori avrebbero trovato intercalati alle cellule granulose delle glandole della regione cardiaca di *Testudo* e di *Emys*, molto probabilmente derivano da trasformazione delle cellule granulose. Questa trasformazione nei Cheloniani considerati costituirebbe un fatto normale, mentre nei Sauriani costituirebbe un fatto se forse non anormale, molto meno frequente.

Del resto la trasformazione di cellule peptiche in cellule mucose non sembra un fatto nuovo e nemmeno limitato ai rettili.

Infatti per esempio secondo Harvey (6) le cellule zimogene della estremità delle glandole del fondo di *Canis* in seguito a gasteroenterostomia od a semplici incisioni nella mucosa stomacale si trasformerebbero in cellule mucose, per poi, dopo un tempo maggiore, di nuovo riprendere i primitivi caratteri. Le forme cellulari non sarebbero quindi differenti specificamente e la formazione di muco non costituirebbe necessariamente una degenerazione o una differenziazione terminale.

Per coloro che, come Béguin, sostengono che le cellule del collo e le cellule granulose (o del fondo glandolare) dei rettili trovano le loro corrispondenti nelle glandole stomacali dei mammiferi e precisamente le prime sono omologhe alle cellule principali e le seconde alle cellule di rivestimento, il reperto di Giannelli e Giacomini è favorevolmente significativo sotto un certo aspetto. Infatti mentre le cellule del collo si erano sino allora ritrovate localizzate in una regione della glandola che certo mal si prestava a confortare tale asserzione, l'avere trovato poi tali cellule penetrate nella profondità e intercalate alle cellule granulose della glandola costituisce per Béguin una differenziazione maggiore che le glandole peptiche dei Cheloniani hanno raggiunto rispetto agli altri rettili. Ma tutto ciò ha ben scarso valore. Oltre l'aspetto, la struttura, il compor-

tamento con i reagenti della microscopia, i quali tutti non ci permettono affatto la più lontana rassomiglianza delle cellule del collo dei rettili con le cellule principali dei mammiferi, abbiamo il fatto della comparsa di cellule del collo laddove prima esistevano cellule granulose, cioè una trasformazione la quale ci avverte che la cellula del collo non è una cellula glandolare specifica.

E non solo per i rettili, ma anche per gli uccelli, gli anfibî e i pesci come già fecero notare Edinger, Cattaneo e Sacchi, (vedi Oppel (9)) noi non possediamo alcun reperto istologico il quale ci permetta di ritrovare nelle glandole stomacali degli stessi le due specie di cellule caratteristiche delle stesse glandole dei mammiferi. Anzi tutto induce a ritenere che nelle glandole stomacali dei primi la formazione della pepsina e dell'acido cloroidrico sia effettuata da parte di una sola specie di cellule (cioè da quelle del fondo glandolare), mentre nei mammiferi a maggiore perfezione funzionale tali prodotti sarebbero segregati da due specie di cellule, nè ciascuno di essi può lontanamente paragonarsi a quello che secernono le cellule del collo e che apparisce essenzialmente costituito da muco.

Oppel (10) già prima di Béguin, aveva posta sul tappeto della discussione la teoria: " Die Hauptzellen der Säuger entsprechen den Hals-" zellen viederer Vertebraten, die Belegzellen den Grundzellen „. Dopo quanto ho riferito io non insisterò sopra di essa, tanto più che il dotto tedesco saviamente così scrisse: " Zahlreicher Mängel und Unzuläng-" lichkeiten der heute von mir vorgetragenen Theorie bin ich mir wohl " bewusst, möge ihr bald eine bessere folgen. Ich glaube, dass der " Fortschritt ebenso gross wäre, wenn diese Theorie ernstlich verworfen " werden könnte, als wenn sie sich als richtig erweisen würde; in beiden " Fällen wüssten wir, auf welchem Wege wir weiter zu forschen haben „. Sarò lieto quindi se anche in piccola parte avrò contribuito a realizzare le previsioni di Oppel.

Giugno 1908.

BIBLIOGRAFIA

(1) Arcangeli A. — *Contributo alla conoscenza della struttura minuta della mucosa stomacale del Tropidonotus natrix:* Atti Soc. Tosc. Sc. nat. Memorie, vol. XXIII, pag. 304-332, Tav. VII, 1907.

(2) Béguin F. — *Contribution à l'étude histologique du tube digestif des Reptiles:* Revue Suisse de Zoologie, T. X, pag. 251-397, Plc. 4-9, 1902.

(3) Béguin F. — *L'intestin pendant le jeûne et l'intestin pendant la digestion. Études faits sur le crapaud des joncs et le lézard des murailles:* Arch. Anat. Micr. Paris, T. VI, pag. 385-454 Plc. 13-16, 1904.

(4) Gargano Cl. — *Ricerche sulla struttura del tubo digerente della Lacerta muralis Laur.:* Atti Accad. Sc. Napoli, Vol. 1 (2), N.° 36, 37 pag. 2 tav. V, 1906.

(5) Giannelli L. e Giacomini E. — *Ricerche istologiche sul tubo digerente dei Rettili.* Nota seconda. Stomaco: Proc. verb., Accademia Fisiocritici, Siena, pag. 75-84. 1896.

(6) Harvey B. C. — *Experimental studies on the nature of cells composing the gastric glands of the Dog:* Amer. Journ. Anat., Vol. V, Proc. pag. 17, 1906.

(7) Hoffmann C. K. — *Reptilien in:* Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs 6. Bd. III, Abth. II. Eidechsen u. Wasserechsen, pag. 913, 1890.

(8) Nussbaum M. — *Ueber den Bau und die Thätigkeit der Drüsen.* 4. Mitteilung: Arch. f. mikr. Anat., Bd. 21, pag. 296-351, 4 Taf. 1882.

(9) Oppel A. — *Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. Erster Theil. Der Magen:* Fischer, Jena, 1896.

(10) Oppel A. — *Die Magendrüsen der Wirbelthiere:* Anat. Anz, 11 Bd. pag. 596-601, 1896.

(11) Partsch K. — *Beiträge zur Kenntniss des Vorderdarmes einiger Amphibien u. Reptilien:* Arch. f. mikr. Anat., Bd. 14, pag. 179-203, 1 Taf., 1877.

G. MERCIAI

FOSSILI DEI CALCARI GRIGIO-SCURI

DI

MONTE MALBE PRESSO PERUGIA

(CON UNA TAVOLA).

Il prof. CANAVARI, percorrendo molti anni fa i terreni dell'Umbria, raccolse nella zona di Monte Malbe, presso Perugia, un calcare nerastro, simile ai calcari neri della Spezia. Successivamente il VERRI raccolse vari pezzi dello stesso calcare dal lato orientale del Monte Malbe che inviò al prof. CANAVARI il quale, col processo della semicalcinazione, estrasse alcuni fossili poco o punto caratteristici, accompagnati però da numerosi resti non ben determinabili di Gyroporelle. In seguito ad invito dello stesso professore intrapresi lo studio di quel calcare. In varie escursioni che feci nei dintorni di Monte Malbe, percorrendone la parte orientale, dove si manifestano di preferenza calcari bianchi con gasteropodi del lias inferiore, trovai, inferiori ad essi, i calcari grigio-cupi già precedentemente osservati dal CANAVARI.

Lungo il fosso della vallecola che divide il così detto Coppo del Maiale dal podere del Sasso, osservai un banco più scuro sufficientemente fossilifero. Mi procurai circa quattro quintali di questa roccia, dalla quale, col processo della semicalcinazione, estrassi parecchi fossili che, uniti a quelli già esistenti nel Museo di Pisa, formano appunto l'oggetto di questo mio lavoro.

Già pubblicai l'elenco delle specie da me trovate, in una nota preventiva presentata alla Società Toscana di Scienze naturali [1]).

Mi preme ora anzitutto far notare che la presenza di tali calcari neri di Monte Malbe fu anche constatata dal LOTTI, il quale rilevò geolo-

---

[1]) MERCIAI G. — *L'infralias del Monte Malbe presso Perugia.* Proc. Verb. della Soc. tosc. di Sc. nat., Ad. 11 marzo 1906.

gicamente quella regione intorno al 1898. Nella nota relativa da lui pubblicata [1]) scrisse quanto segue:

" Nel Monte Malbe, salvo modificazioni locali dovute a trasgressioni e fors'anche a qualche faglia, la serie generale, oltre ai membri costituenti il M. Acuto ed il gruppo del M. Tezio, altri ne comprende che la rendono più complessa e più estesa in profondità. Al calcare rosso del lias superiore con ammoniti, presso l'Olmo e nel pozzo sotto la Trinità, si associano roccie diasprine giallo-verdastre e calcari sottilmente stratificati rosei o grigi; al calcare bianco con gasteropodi del lias inferiore si aggiunge un calcare nero, pure fossilifero, vera lumachella, presso il podere del Sasso; sotto a questi calcari succedono poi, con sviluppo enorme in estensione e profondità, dei calcari grigio-cupi con scisti calcarei e calcari cavernosi e brecciformi spettanti al Retico. Presso C. Tanella nei calcari grigio-cupi immediatamente sotto al Lias inferiore si osservano sezioni spatizzate di grosse bivalvi cordiformi, forse Megalodus ".

Io debbo fare osservare che i calcari grigio-cupi sottostanti al calcare bianco cristallino sono è vero sviluppatissimi; sono però ben rari gli strati ricchi di fossili ed essi, allorchè si manifestano, raggiungono per solito piccoli spessori, come quelli da me trovati presso il Coppo del Maiale. Essi poi non sono regolarmente stratificati, nè uniformemente colorati, essendo in generale grigio-cupi con chiazzature ora più ora meno scure. Sulle superfici esposte per lungo tempo all'azione delle intemperie si notano dei piccoli ed irregolari rilievi dovuti alla minore corrosione che i residui calcari fossili hanno subìto rispetto alla massa calcarea della roccia medesima: e tali rilievi sono dovuti o a gusci di piccoli gasteropodi o, e più specialmente, ai tubi di Gyroporelle, che, come diremo, vi sono abbondantissime.

I fossili descritti in questa nota non sono molto numerosi e neanche in buono stato di conservazione perchè la roccia, data la sua speciale natura, non si presta molto per consimili preparazioni. Molti esemplari furono trovati rotti o frantumati sebbene si usassero tutte le possibili precauzioni. Le specie descritte e figurate ammontano a 36: 19 specie note, 1 nuova varietà, 10 specie nuove, 3 specie senza esatta determinazione e 3 specie del tutto indeterminabili.

---

[1]) *Rilevamento geologico nei dintorni del Lago Trasimeno, di Perugia e d' Umbertide.* Relaz. della campagna del 1898. Boll. Com. geol. it., serie III, vol. X, pag. 217. 1899.

Le specie note sono prevalentemente della parte più alta del Trias. Così la *Gervillia Sancti-Galli* Stopp. e la *Gervillia muscolosa* Stopp. furono citate nella fauna raibliana di Lombardia; l'*Anomya alpina* Winkl. è propria degli strati con *Avicula contorta* delle Alpi. Ho trovata pure la *Dimya intustriata* Emm.; ma tale specie non ha importanza cronologica perchè dal Retico arriva sino alle zone della parte superiore del lias inferiore [1]).

Il giacimento in discussione ha in comune col calcare nero infraliassico della Spezia, oltre la suddetta *Dimya intustriata* Emm., le specie:

Cucullaea Murchisoni Cap.
Neritopsis Paretii Cap.
Serpula nodifera Terq.;

cogli strati di S. Cassiano:

Modiola pygmaea Münst.
Modiola gracilis Klipst.
Modiola subcarinata Bittn.;

cogli strati di Esino:

Natica subovata Münst.
Chemnitzia strigillata Klipst.

Inoltre nella fauna esaminata si trovano l'*Isocyprina Germari* Dunk. degli strati di Pereiros in Portogallo, studiati da Joh. Böhm e appartenenti, secondo questo autore, in parte al retico e in parte al trias.

Il calcare di Monte Malbe contiene poi abbondantissima una specie di *Gyroporella* che sembrami identica alle *Gyr. vesiculifera* Gümb., che, come è noto, è specie degli strati di Esino, inferiori all'Hauptdolomit, ed è di grande importanza per le Alpi calcaree sud-orientali. Essa fu trovata nella dolomite grigia con *Avicula exilis* e *Megalodon complanatus* della Val Gobbia e di Inzino, e dal Gümbel stesso, che per primo la studiò, nella valle di Ledro presso Bezzecca.

---

[1]) Di Stefano G. — *Sul Lias inferiore di Taormina e de' suoi dintorni.* Giorn. d. Soc. di Sc. nat. ed econ. di Palermo, 1886. — Greco B. — *Il Lias inferiore nel Circondario di Rossano Calabro.* Mem. d. Soc. tosc. di Sc. nat., vol. XIII, pa g. 55.

Insieme poi con le ricordate specie del Trias superiore, la faunula di Monte Malbe contiene anche parecchie specie note nel Lias inferiore.

Essa infatti ha a comune colla fauna del Lias inferiore dell'est della Francia, illustrata dal TERQUEM [1]) la ricordata *Dimya intustriata* EMM. (= *Plicatula liasina* TERQ.), l'*Anomya striatula* OPP. propria della zona con *Amm. bisulcatus*, e la *Serpula nodifera* TERQ.; colla fauna della montagna del Casale in Sicilia, descritta da GEMMELLARO, il *Mytilus liasinus* TERQ.; infine colla fauna del Luxembourg e Hettange [2]), che comprende l'infralias e in parte il Lias inferiore, le specie:

Phasianella liasina TERQ.
Mytilus rusticus TERQ.
Mytilus liasinus TERQ.
Cucullaea hettangiensis TERQ.

Risulta dunque che delle diciannove specie note la fauna in discussione ne ha undici in comune con faune del Trias superiore e sette che si trovano promiscuamente in faune liassiche e triassiche.

Giova ricordare poi che le forme che a me sembrano nuove, presentano nella maggior parte analogie con quelle del gruppo più alto di strati del sistema triassico. Così per esempio la *Modiola Verri* ricorda la *Modiola pygmaea* MÜNST. degli strati di S. Cassiano, la *Modiola Vinassae*, la *Modiola subcarinata* BITTN., pure di S. Cassiano, e la *Cucullaea Ugolinii*, l'*Arca Sinemuriensis* MARTIN dell'infralias della Costa d'Oro. Anche l'unica *Terebratula perusiense* rappresentata da pochi esemplari, presenta qualche affinità colla ben nota *Terebratula gregaria* SUESS, caratteristica del Trias superiore.

Questo esame comparativo, riassunto nell'annessa tabella, è il fondamento per ritenere con molta probabilità che il calcare racchiudente l'anzidetta fauna appartiene al Retico. Esso può considerarsi sincrono con i calcari neri della Spezia, delle Alpi Apuane, della Montagna di Cetona, e del gruppo di Amelia (Umbria). La promiscuità però della fauna impedisce un esatto sincronismo con le zone ben note del Trias superiore.

---

[1]) TERQUEM et PIETTE. — *Le lias inférieur de l'est de la France.* Mem. de la Soc. geol. de France, T. 8, série 2e, 1865.

[2]) TERQUEM. — *Paléont. de l'étage inf. de la form. liasique de la prov. de Luxembourg et Hettange.* Mem. de la Soc. géol. de France, série 2e, T. V, 1857.

Quello però che può asserirsi si è che, stratigraficamente, come si è detto, i calcari racchiudenti le specie descritte stanno sotto ai calcari bianchi con gasteropodi i quali, secondo anche i molteplici lavori del Fucini, debbono riferirsi alla parte inferiore del Lias inferiore e probabilmente alla zona con *Schlotheimia angulata*. Nei calcari neri sottostanti a questi, presso C. Tanella furono trovate dal Lotti [1]) impronte di *Megalodus*. Manca però nei nostri strati fossiliferi la specie caratteristica *Avicula contorta* che il Lotti stesso ha avuto la fortuna di rinvenire nei contemporanei calcari del gruppo montuoso di Amelia.

Le determinazioni specifiche della fauna descritta furono fatte in buona parte nel Museo paleontologico di Monaco di Baviera durante la primavera 1904 quando appunto ebbi l'opportunità di frequentare i corsi di Geologia e Paleontologia tenuti in quella Università dagli eminenti professori Rothpletz e Pompecki. Questi scienziati furono così cortesi di mettere a mia disposizione i libri della ricchissima biblioteca e i tesori di quelle rinomate collezioni, permettendomi di fare i necessari confronti; sento perciò vivo il desiderio di ringraziarli pubblicamente, come pure ringrazio il mio amatissimo maestro prof. Mario Canavari che mi prodigò aiuti e consigli.

Da ultimo avverto che tutti gli esemplari descritti si trovano nelle collezioni del Museo geologico e paleontologico di Pisa, al quale, come tenue espressione della mia gratitudine, furono donati.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

Gasteropodi.

I. Gen. Phasianella Lam.

1. **Phasianella** cfr. **liasina** Terq. — Tav. VII [I], fig. 1.

1854. *Phasianella* cfr. *liasina* Terquem et Piette. *Paléont. de la prov. de Luxembourg et de Hettange*, pag. 267, tav. XVI, fig. 4. Mem. Soc. géol. de France, 2.e sér., t. V.

Confronto con la *Phasianella liasina* Terq. et Piette un esemplare mal conservato, la cui spira risulta di soli quattro anfratti. Nell'ultimo anfratto è conservato parte del guscio ed ivi la conchiglia non presenta alcuna ornamentazione e sembra del tutto liscia. Lo stesso ultimo an-

[1]) Loc. cit., pag. 217.

fratto è lungo quasi quanto il resto della conchiglia ed ha l'apertura arrotondata ovale.

Lo svolgimento della spira e l'apertura dell'angolo spirale di 36° corrispondono assai bene alla specie francese ed allontanano il noto esemplare da quello della *Phasianella Guidoni* Cap., ad esso affine, inquanto che nella specie del Capellini l'angolo apicale è di 46° e la conchiglia è più corta.

II. Gen. **Neritopsis** Grat.

1. **Neritopsis** cfr. **Paretii** Cap. — Tav. VII [I], fig. 2.

1866-67. *Neritopsis Paretii* Capellini. *Foss. infr. d. golfo di Spezia,* pag. 28, tav. I, fig. 11-12.

Della forma che vado descrivendo ho un solo esemplare che si avvicina molto alla *Neritopsis Paretii* Cap., però non posso accertare l' assoluta corrispondenza inquantochè vi mancano l' apice e l' apertura boccale.

La conchiglia neritiforme presenta tre anfratti, l' ultimo dei quali è sviluppatissimo e ornato in due direzioni opposte, da coste trasversali, cinque delle quali, ben distinte, nel mio esemplare sono attraversate da coste longitudinali piccole e regolari: fra queste coste longitudinali se ne notano cinque poste ad eguale distanza, più rilevate delle altre e nell'attraversare le coste trasversali esse vi determinano delle tuberco-losità.

La specie in questione si avvicina alla *Neritopsis exigua* Terq., ma avendo l' ultimo anfratto più sviluppato, rassomiglia maggiormente alla specie figurata e descritta dal Capellini e specialmente alla figura 11 alla quale si approssimano anche le sue dimensioni.

2. **Neritopsis** sp. — Tav. VII [I], fig. 3 *a, b*.

Ho trovato due esemplari di dimensioni differenti, ma di forma eguale, che rappresentano due modelli interni di conchiglia. Il migliore di questi per il suo stato di conservazione è quello più piccolo ed è figurato nell'annessa tavola.

Esso mostra che la conchiglia, dalla quale era rivestito, era più larga che lunga, composta di tre giri rigonfi e convessi, l' ultimo dei quali

sviluppatissimo. Sebbene manchi la conchiglia e quindi l'ornamentazione caratteristica del genere *Neritopsis* pure sono sicuro che questo modello interno appartiene a tal genere per l'andamento dei giri, per l'altezza e per lo sviluppo dell'ultimo giro. Debbo far notare però che per questi ultimi caratteri questo modello differisce dalla precedente *Neritopsis Paretii* Cap. e quindi verosimilmente esso appartiene ad un'altra specie.

III. Gen. **Natica** Lam.

1. **Natica subovata** Münst. — Tav. VII [I], fig. 4, 5.

1841. *Natica subovata* Münster. *Beiträge zur Petrefactenkunde* etc., pag. 100, tav. X, fig. 11.
1858-60. *Natica subovata* Münst. Stoppani. *Les pétrifications d'Esino,* pag. 49, pl. 11, fig. 5, 6.

Conchiglia più larga che lunga, ovoidiforme: spira corta, composta di tre anfratti fortemente convessi: superficie ornata di strie longitudinali, visibili con un forte ingrandimento, sebbene alcune di esse di tratto in tratto sieno più rilevate; queste strie sono attraversate da costicelle trasversali equidistanti, che cadono obliquamente sulla sutura, e in prossimità di questa si fanno anche più rilevate. La bocca è ovale, arrotondata all'esterno, leggermente incavata all'interno, e in prossimità di essa si osserva un incavo che dà indizio dell'esistenza dell'ombelico.

Questa specie, trovata finora esclusivamente nel trias superiore, è frequente nel calcare di Monte Malbe.

IV. Gen. **Chemnitzia** d'Orb.

1. **Chemnitzia** cfr. **strigillata** Klipst. — Tav. VII [I], fig. 6.

1843. *Melania strigillata* Klipstein. *Beiträge* etc., pag. 188, tav. 12, fig. 20.
1857. *Loxonema strigillata* d'Orb. Stoppani. *Studi paleontologici,* pag. 276.
1858-60. *Chemnitzia strigillata* Klipst. Stoppani. *Les pétrifications d'Esino,* pag. 29, pl. 7, fig. 13.

DIMENSIONI

Angolo spirale		39°
Lunghezza	mm.	16

La conchiglia ha una spira crescente con un angolo un po' convesso: nel mio esemplare vi sono quattro giri quasi piani e lisci, nell'ultimo dei quali si notano delle linee d'accrescimento flessuose.

Quantunque quest'esemplare manchi della bocca e dell'apice, perdutisi nel processo di estrazione dalla roccia, pure si può con abbastanza certezza paragonarlo a quello della specie del Klipstein e piuttosto a quella figurata e descritta da Stoppani nella fauna di Esino e del quale ha le stesse dimensioni proporzionali.

Questa specie rassomiglia anche alla *Oonia Gregorii* Gemm., della Montagna del Casale studiata dal Gemmellaro [1]; però quella ha un angolo spirale maggiore ed è formata da un numero maggiore di giri.

2. **Chemnitzia** sp. — Tav. VII [I], fig. 7.

Riferisco al gen. *Chemnitzia* due esemplari mal conservati scrostati e rotti che hanno i seguenti caratteri.

Conchiglia formata da quattro giri, debolmente arrotondati, decrescenti rapidamente. Angolo apiciale variante da 30° a 34°. L'ultimo giro è alto quasi quanto metà della lunghezza totale della conchiglia.

L'ornamentazione superficiale non si distingue perchè è rimasto soltanto il modello interno, e in uno di questi esemplari delle irregolari incrostazioni che rappresentano la conchiglia ma non ci manifestano alcuna ornamentazione speciale.

L'angolo spirale e le dimensioni proporzionali degli anfratti fanno rassomigliare questi esemplari a quelli di alcune specie di *Chemnitzia* descritte da Gemmellaro nella fauna del lias inferiore della Montagna del Casale, e quindi, sebbene non conservati bene per permettere una esatta determinazione specifica, possono con sufficiente sicurezza essere riferiti al gen. *Chemnitzia*.

V. Gen. **Cerithium** Ad.

1. **Cerithium** sp. ind. — Tav. VII [I], fig. 8.

Ho un solo esemplare piccolo di *Cerithium* che in gran parte è stato guastato durante il processo di estrazione dalla roccia.

---

[1]) Gemmellaro G. G. *Faune giuresi e liassiche della Sicilia,* pag. 274, tav. XXIII, fig. 1, 2.

Esso ha la conchiglia conica molto allungata, la spira crescente regolarmente e formata da giri piani dei quali si vedono soltanto gli ultimi quattro: questi sono ornati da cinque costicelle longitudinali attraversate da quattro coste rilevate equidistanti, che cadono un po' obliquamente sulla linea suturale: la bocca per quel poco che è rimasto fa vedere che questo esemplare appartiene al gen. *Cerithium*.

Questa forma non trova riscontro fra i *Cerithium* noti del lias e infralias.

Lamellibranchi.

I. Gen. Gervillia Defr.

1. Gervillia Sancti Galli Stopp. — Tav. VII [I], fig. 9.

1857. *Gervillia Sancti Galli* Stoppani. *Studi geol. e paleont. sulla Lombardia*, pag. 273 e 395.

1889. *Gervillia Sancti Galli* Stopp. Parona. *Studio monografico della fauna raibliana di Lombardia*, pag. 97, tav. VII, fig. 4 *a-c*, 5 *a-b*.

Di questa specie ho un solo esemplare che rappresenta la valva sinistra, nella quale non è presente l'orecchietta anteriore che andò perduta nella preparazione. Da quanto però è conservato si può riferirla con sufficiente sicurezza alla specie stoppaniana descritta e figurata dal Parona.

La conchiglia è un poco allungata, obliquamente subtetragonale e presenta il massimo spessore nella regione subcentrale. La forma generale la farebbe identificare con l'*Avicula Capellinii* Böhm [1]), se nella linea cardinale non fossero indicate, sebbene indistintamente tre fossette legamentari che rende sicuro il riferimento generico.

Gli apici sono anteriori, poco rilevati sulla linea cardinale e rivolti anteriormente: l'apice della valva destra, che è in parte visibile, sembra più piccolo e meno incurvato: il margine cardinale è lungo e diritto. L'orecchietta anteriore manca, ma dall'insenatura si arguisce che non doveva essere molto allungata; l'orecchietta posteriore è poco spiccata, ma è soltanto rilevata da una leggerissima insenatura. L'area cardinale,

---

[1]) Böhm Joh. *Ueber die Fauna der Pereiros Schichten*. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch., Bd. 53, Heft. 2; Berlin, 1901.

come pure la superficie interna di questo esemplare, non si possono conoscere.

Alla superficie esterna si vedono strie di accrescimento le quali vanno sempre più diradandosi dalla regione centrale alla marginale, intersecate da fittissime strie radiali che le dànno un aspetto appena embriciato.

Questa specie è stata finora trovata soltanto negli strati raibliani.

2. **Gervillia** cfr. **muscolosa** Stopp. — Tav. VII [I], fig. 10.

1857. *Gervillia muscolosa* Stoppani. *Mem. cit.*, pag. 273 e 394.
1889. — — — Parona. *Mem. cit.*, pag. 100, tav. VII, fig. 1 *a-c*.

Molto dubbio è il riferimento di questa specie della quale ho un solo esemplare della valva sinistra, e mal conservato.

Esso presenta i seguenti caratteri: conchiglia assai obliquamente allungata, subovoidale, inequilaterale: apici anteriori e poco rilevati sulla linea cardinale; margine cardinale diritto; orecchietta anteriore mancante, quella posteriore, quantunque non ben visibile, pure apparisce di essere poco spiccata per la leggerissima insenatura che vi fa il margine posteriore.

La forma generale della conchiglia somiglia all'*Avicula decipiens* Salomon [1]), nella quale manca, come in questo esemplare, una parte del margine postero-inferiore, ma ne diversifica per forma più ovoidale e obliquamente allungata.

3. **Gervillia** sp. ind. — Tav. VII [I], fig. 11 *a, b*.

L'esemplare unico della valva sinistra ha perduto la conchiglia, ne è rimasta solo l'impronta interna che mostra chiaramente la forma trasversalmente allungata, inequilaterale. Ha il massimo spessore nella regione apiciale; gli umboni, leggermente ricurvi, si elevano poco al di sopra della linea cardinale provvista di fossette ligamentari, le quali assicurano del riferimento generico; la sommità degli umboni è mancante; l'orecchietta anteriore è ben spiccata e distinta da una insenatura del

---

[1]) Salomon W. *Geologische und palaeontologische Studien über die Marmolata*. Palaeontographica, vol. 42, pag. 152, tav. IV, fig. 36-39. Stuttgart, 1895.

lato anteriore, l'orecchietta posteriore si confonde col margine della conchiglia che è arrotondato ugualmente come il margine inferiore.

Mancando il guscio, non se ne conosce l'ornamentazione esterna, e perciò non è possibile l'esatta determinazione specifica.

II. Gen. **Dimya** Rouault.

1. **Dimya intustriata** Emm. — Tav. VII [I], fig. 12, 13.

1853. *Plicatula intustriata* Emmerich. *Geogn. Beob. aus den östl. bayr. Alpen*, pag. 52.
1861. *Ostrea intustriata* Moore. *Raetic Beds and Fossils*, pl. XVI, fig. 25.
1889. *Dimyodon intusstriatus* Emm. sp. bei Baron Wöhrmann. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt*, 1889, pag. 209, tav. VIII, fig. 4-6.
1895. *Dimyodon Wohrmanni* Bittner. *Lamellibranchiaten der Alpinen Trias*, pag. 219 *(cum syn.)*.

Questa specie è stata talvolta considerata come una *Plicatula*, talvolta come una *Ostrea*, io però credo che secondo i moderni criteri della paleontologia debba piuttosto riferirsi al gen. *Dimya* anzichè agli altri due.

Ne ho due esemplari (fig. 12, 13) uno dei quali (fig. 13) può determinarsi esattamente.

La conchiglia è subrotonda, subequilaterale, piccola: presenta il massimo spessore nella regione subcentrale: l'apice non è ben visibile e così pure non si può distinguere la conformazione del cardine e la struttura interna: la superficie presenta strie radiali che si biforcano dal centro alla periferia della conchiglia dove si osserva una depressione che gira tutt'intorno ai margini, meno che nella regione cardinale.

La specie in discorso è caratteristica delle zone del Retico continentale.

II. Gen. **Anomya** Linn.

1. **Anomya alpina** Winkler. — Tav. VII [I], fig. 14.

1858. *Anomya?* Quenstedt. *Der Jura*, tav. I, fig. 16.
1859. *Anomya alpina* Winkler. *Schicht. der Avicula contorta*, pl. 1, fig. 1.
1861. *Placunopsis alpina* Moore. *Raetic Beds and fossils*, tav. XVI, fig. 4, 5. Proceedings of the Geological Society.

Di questa specie ho un unico esemplare rappresentante la valva destra. La conchiglia è tenacemente attaccata alla roccia e non permette

di vedere il suo cardine: essa ha la forma semiovale, inequilaterale convessa: l'umbone, abbastanza elevato, è rivolto anteriormente: il massimo spessore della conchiglia si trova nella regione apicale: il lato anteriore è più sviluppato del lato posteriore il quale è più arrotondato: la superficie è provvista di finissime strie radiali equidistanti che vanno sempre più diradandosi verso la regione periferica dove la conchiglia presenta una struttura fogliacea: nella regione mediana della superficie vi sono delle leggerissime strie concentriche d'accrescimento.

Dall'apice si partono due rilievi: uno diretto verso il margine posteriore, e l'altro al margine inferiore; però nella regione mediana della conchiglia questi due rilievi sono meno marcati.

Il mio esemplare corrisponde molto per la forma e l'ornamentazione agli esemplari figurati e descritti da Winkler, piuttostochè agli esemplari di Moore i quali hanno una forma più rotonda e che esso considera come appartenenti al gen. *Placunopsis*.

Essa è stata trovata tanto dall'uno come dall'altro dei suddetti scienziati negli strati ad *Avicula contorta*.

2. **Anomya striatula** Oppel. — Tav. VII [I], fig. 15.

1856-58. *Anomya striatula* Oppel. *La formation jurassique de l'Angleterre, de la France et du sud-ouest de l'Allemagne*, pag. 107. Mem. Soc. d'Hist. nat. du Wurtemberg, tav. XII.

1865. *Anomya striatula* Opp. Terquem. *Le lias inférieur de l'Est de la France*, pag. 113, pl. XIV, fig. 5.

La conchiglia suborbicolare, irregolare, ha il massimo spessore nella regione centrale: l'umbone è rilevato sulla linea cardinale diretta, però fra l'umbone e il margine anteriore vi è una leggera incurvatura che mette maggiormente in rilievo la linea cardinale: la superficie è ornata da leggere pieghe concentriche specialmente spiccate in prossimità del margine inferiore arrotondato: dall'apice si partono tante strie radiali ben marcate che si dicotomizzano sempre più verso la parte periferica.

Queste strie dicotome assai ben regolari sono il carattere principale di questa specie e per il quale essa si distingue dalle altre *Anomye* a lei più ravvicinabili.

Nel calcare di Monte Malbe è rara, inquantochè ne ho un solo esemplare.

3. **Anomya** sp. ind. — Tav. VII [I], fig. 16.

Quest'esemplare di *Anomya* è molto simile all'*Anomya alpina* di Winkler già descritta, però ne differisce per la sua forma più arrotondata e più allungata.

La superficie molto corrosa, mostra delle finissime strie radiali e nella parte marginale inferiore si presenta ondulata, fogliacea con delle grosse strie concentriche d'accrescimento.

La regione umbonale è in parte mancante, e in parte corrosa; e così pure il cardine.

La forma si avvicinerebbe a quella di un' *Ostrea*.

La forma generale e l'ornamentazione della conchiglia mi rendono sicuro del suo riferimento generico, però non posso farne, per la mancanza di molti caratteri, un'esatta determinazione specifica.

III. Gen. **Mytilus** Linn.

1. **Mytilus rusticus** Terq. — Tav. VII [I], fig. 17 *a, b*.

1854. *Mytilus rusticus* Terq. Terquem et Piette. *Paléontologie de la province de Luxemburg et de Hettange*. Mem. Soc. géol. de France, 2.e sér., T. V, pag. 312, tav. XXI, fig. 10.

Questa specie abbastanza rara nell'infralias di Hettange è frequente nel calcare di Monte Malbe. Essa ha forma ovale, reniforme rigonfiata nella parte centrale, diametralmente carenata, la parte superiore leggermente arcuata, la parte inferiore sinuosa.

Sebbene la superficie sia corrosa e molti esemplari siano incompleti. pure la loro forma è assolutamente simile a quella del *Mytilus* descritto e figurato dal Terquem.

I miei esemplari somigliano anche al *Mytilus liasinus* Terq., però da questo si distinguono per avere essi il margine posteriore più arrotondato e il margine anteriore più sinuoso

2. **Mytilus liasinus** Terq. — Tav. VII [I], fig. 18.

1854. *Mytilus liasinus* Terq. Terquem et Piette. *Paléontologie de la province de Luxembourg et de Hettange*. Loc. cit., pag. 312, tav. XXI, fig. 9.

1904. *Mytilus liasinus* Terq. Merciai. *Lamellibranchi liassici del calcare cristallino della Montagna del Casale*. Bull. d. Soc. geol. it., vol. XXIII, pag. 229, tav. VI, fig. 14.

Conchiglia ovale allungata, rigonfia, divisa in due parti assai ineguali da una carena dorsale: parte anteriore pressochè diritta e soltanto un poco incurvata nella regione centrale: bordo cardinale diritto: parte posteriore fortemente armata.

Nell'esemplare figurato gli umboni sono corrosi però in altri esemplari, sebbene in peggiore stato di conservazione, si conservano gli umboni intatti i quali sono subterminali.

La superficie presenta strie d'accrescimento, abbastanza marcate nella regione esterna.

La forma generale della conchiglia è identica a quella figurata da Terquem et Piette.

Essa è molto comune nel grès infraliassico di Hettange e anche in questo calcare di Monte Malbe dove io ne ho ritrovati molti esemplari.

IV. Gen. **Modiola** Lam.

1. **Modiola subcarinata** Bittner. — Tav. VII [I], fig. 19.

1865. *Mytilus Münsteri* Klipst. Laube. *Schichten v. St. Cassian,* pag. 44, tav. XVI, fig. 5 *b-f.*

1892. *Mytilus Münsteri* Klipst. Wöhrmann u. Koken. *Fauna d. Raibl. Schichten von Schlernplateau.* Zeitschrift dentsch. geol. Gesellschaft, Band XLIV, pag. 146.

1895. *Modiola subcarinata* Bittner. *Lamellibranchiaten der Alpinen Trias,* pag. 46, tav. V, fig. 6.

Fra i vari esemplari di questa specie, due mostrano la loro identità colla specie di Bittner sebbene vi sia molta affinità colla *Modiola scalaris* Klipst. e col *Mytilus Münsteri* Klipst. di Laube, che il Bittner però descrive come *Modiola subcarinata.*

I miei esemplari presentano quasi gli stessi caratteri di quelli figurati dal Bittner. La conchiglia è alquanto rigonfia nella regione mediana. Dagli umboni ricurvi si parte una forte carena che dopo aver descritto una curva accentuata al disotto degli umboni va a finire nella parte inferiore del margine boccale, leggermente ricurvo.

La superficie è provvista di strie d'accrescimento marcatissime.

Per la sua carena e per le sue ornamentazioni i miei esemplari potrebbero considerarsi come appartenenti alla varietà *carinata* di questa specie descritta e figurata da Broili [1]), però io, dopo aver fatto un ac-

[1]) Broili F. *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alpen.* Paleontograph., Bd. 51, pag. 199, tav. XXIV, fig. 5-10. Stuttgart, 1895.

curato confronto con gli esemplari di Broili esistenti nella collezione paleontologica dell'Accademia delle Scienze di Monaco, ne ho potuto constatare la diversità, per essere la carena meno risentita e per la forma della parte superiore della conchiglia più ristretta e leggermente ricurva nei miei esemplari che io ritengo piuttosto identici a quelli della specie del Bittner, esistenti nella collezione di Monaco.

I miei esemplari hanno grande affinità anche colla *Modiola pigmaea* Münst., figurata e descritta da Bittner, ma ne differiscono per il loro maggiore rigonfiamento.

2. **Modiola gracilis** Klipst. — Tav. VII [I], fig. 20 *a, b*.

1845. *Modiola gracilis* Klipstein. *Beitr. zur. geolog. Kenntniss der östl. Alpen,* pag. 258, tav. XVII, fig. 2.
1865. *Modiola gracilis* Klipst. Laube. *St. Cassian,* pag. 45, tav. XVI, fig. 7.
1895. *Modiola gracilis* Klipst. Bittner. Mem. cit., pag. 47, tav. V, fig. 9-11.

Conchiglia diritta, allungata, non molto spessa, inequilaterale; umboni subterminali piccoli e ottusi; regione boccale slargata quasi quanto quella anale; margine cardinale diritto; margine boccale munito di una leggera insenatura ad un terzo dell'altezza totale della conchiglia per il passaggio del bisso; margine anale arrotondato ma non molto slargato.

Questa forma ha molti caratteri a comune colla *Modiola dimidiata* Münst. e specialmente col piccolo esemplare di *Modiola dimidiata* Münst. figurato e descritto da Laube e che giustamente Bittner ritiene una forma giovane della *Modiola gracilis* Klipst.

Essa è abbastanza frequente nel calcare di Monte Malbe.

3. **Modiola (Septiola) pygmaea** Münst. — Tav. VII [I], fig. 21 *a, b*.

1841. *Mytilus pygmaeus* Münst., *Beiträge zur Petrefact.,* IV Heft., pag. 80, tab. VIII, fig. 26.
1850. *Mytilus subpygmaeus* Orb. *Prodr. I,* pag. 200.
1865. *Mytilus subpygmaeus* Orb. Laube. *St. Cassian,* pag. 44.
1865. *Mytilus Münsteri* Klipst. Laube. pag. 44, tab. XVI, fig. 5 *a, c, d, e*.
1895. *Modiola (Septiola* n. subgen.) *pygmaea* Münster sp., Bittner. *Lamellibranchiaten der Alp.* etc., pag. 45, tav. V, fig. 2, 5, 7.
1904. *Modiola (Septiola) pygmaea* Münst. sp. Broili. *Die Fauna der Pachycardientuffe der Seiser Alpen,* pag. 200, tav. XXIV, fig. 11.

Quantunque l'unico esemplare di questa specie abbia delle dimensioni piuttosto piccole, pure, per il suo buono stato di conservazione, si confronta benissimo e corrisponde all'esemplare piccolo della fig. 2 del Bittner col quale ha a comune anche le dimensioni.

Questa forma fu descritta sempre come un *Mytilus,* e ciò può vedersi dalla sinonimia sopra riportata, finchè fu dal Bittner ritenuta una delle comuni Modiole degli strati di S. Cassiano, in seguito all'esame che egli potè fare sopra gli umboni di molti esemplari.

I caratteri del mio esemplare sono i seguenti: conchiglia diritta, allungata, spessa, umboni terminali sporgenti in avanti, margine anteriore diritto, margine posteriore arrotondato e slargato.

Questa specie è rara a Monte Malbe dove ho trovato il solo esemplare qui descritto e figurato.

4. **Modiola Verrii** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 22 *a*, *b*.

DIMENSIONI

Altezza	mm. 7
Larghezza	» 3 1/2

Conchiglia obliquamente allungata, spessa nella parte superiore, depressa nella parte inferiore, inequilaterale, lato boccale ristretto, lato anale allungato, margine anteriore convesso, margine anale arrotondato; il margine cardinale obliquamente inclinato fino alla metà dell'altezza della conchiglia; dagli umboni terminali, stretti ed acuti, parte una angolosa carena che va a terminare al punto di congiungimento tra il margine anale e il margine boccale; la superficie presenta le solite strie d'accrescimento ugualmente sviluppate nella parte superiore e inferiore.

La forma generale della conchiglia fa chiaramente apparire la sua diversità dalle altre *Modiole.* I suoi umboni ristretti ed acuti rassomigliano a quelli di certe forme di *Modiola pygmaea* Münst. figurata dal Bittner, però la sua acuta e fortissima carena e la forma del margine la fanno piuttosto rassomigliare a certe forme di *Mytilus,* come, per esempio, del *Mytilus acutirostris* Goldf., figurato dal Goldfuss [1]) del terziario e del *Mytilus Lepsii* Tausch figurato e descritto da Tausch [2]).

---

[1]) Goldfuss. *Petrefacta Germaniae,* tav. CXXIX, fig. 11.

[2]) Tausch. *Fauna der grauen Kalke der Südalpen.* Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band XV, pag. 15, tav. VIII, fig. 4 *a*.

La specie in questione è rara nel nostro calcare dove ne ho trovato un solo esemplare.

5. **Modiola Perusiae** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 23.

DIMENSIONI

Altezza	mm. 13
Larghezza	» 7

Pochi e ben conservati esemplari mostrano la differenza di questa *Modiola* dalle altre specie. Essa presenta i seguenti caratteri:

Conchiglia allungata, inequilaterale, piccola, piuttosto depressa; regione boccale corta e stretta, regione anale lunga e poco arrotondata; margine cardinale diritto, margine palleale leggermente convesso; dall'apice si parte una carena che va a finire alla parte più bassa del margine palleale, però verso la metà della conchiglia essa è poco marcata e va gradatamente sfumando sino alla sua fine; la superficie ha le solite strie d'accrescimento, spiccate sempre più verso la parte periferica della conchiglia.

Questa specie somiglia moltissimo alla *Modiola Mariae* Gemm. del lias inferiore, ma ne differisce per essere più allungata, più piccola, per avere meno convesso e non sinuoso il margine palleale.

È affine pure al *Mytilus rusticus* Terq. e al *Mytilus liasinus* Terq. dai quali differisce per essere meno arcuata, meno sinuosa al margine palleale e meno spessa. Inoltre la forma apiciale, caratteristica del gen. *Modiola*, ben chiara in alcuni esemplari, la fa distinguere dal gen. *Mytilus*.

6. **Modiola Vinassae** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 24.

DIMENSIONI

Altezza	mm. 19
Larghezza	» 7

Conchiglia ovale, diritta, allungata subequilaterale, spessa; massimo spessore situato verso le metà della conchiglia; regione boccale larga, regione anale non molto slargata; margine palleale diritto, margine anale leggermente arrotondato e poco esteso, margine cardinale ricurvo; dagli apici piccoli si parte la solita carena pochissimo accentuata in modo che verso la metà della conchiglia essa è difficilmente distinguibile; le

strie d'accrescimento sono assai marcate e uniformi sopra tutta la superficie.

La sua forma diritta e rigonfia ricorda molto la *Modiola subcarinata* Bittn., specie figurata e descritta dal Bittner che egli crede differente dal *Mytilus Münsteri* Klipst., e dalla *Modiola pygmaea* Münst. per essere più rigonfia e più diritta, però la forma della specie in questione diversifica da tutte quelle.

Di questa specie ho trovato nel calcare di Monte Malbe quattro esemplari, tre rappresentanti la valva destra ed uno la sinistra.

7. **Modiola Umbriae** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 25.

DIMENSIONI

Altezza	mm. 12 $^1/_2$
Larghezza	» 6 $^1/_2$

Conchiglia diritta, subequilaterale, poco spessa, semiovale; regione boccale alquanto ristretta, regione anale poco slargata e ovoide; umboni terminali, carena pochissimo distinta; margine boccale diritto, margine cardinale ricurvo e poco distinto, margine anale ovale; superficie con strie d'accrescimento uniformi tanto nella parte centrale che periferica.

Questa specie si distingue facilmente dal *Mytilus liasinus* Terq. e dalla *Modiola Perusiae* n. sp., per la forma del suo apice ristretto e per la posizione terminale degli umboni rispetto all'orientazione della conchiglia, poichè quelle due specie, oltre ad avere una differente forma della regione umbonale, hanno anco gli umboni situati più anteriormente.

La forma poi della conchiglia della *Modiola Umbriae* è molto più diritta di quella delle altre due specie surriferite.

Per queste ragioni io non esito a ritenerla come una nuova specie quantunque la rarità di essa in questo calcare mi abbia permesso l'esame del solo esemplare figurato, rappresentante la valva sinistra.

8. **Modiola Montis Malbe** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 26.

DIMENSIONI

Altezza	mm. 18 $^1/_2$
Larghezza	» 9

Conchiglia ovale, allungata, alquanto ricurva e spessa; parte anteriore sinuosa e convessa, parte posteriore arrotondata; margine cardinale se-

micurvo, margine boccale ristretto e ricurvo, margine anale arrotondato e poco slargato; la posizione precisa dell'umbone non è ben distinta perchè è leggermente corroso, però si può arguire che essa sia pressochè terminale; dall'umbone si parte la solita carena, leggermente angolosa, che va gradatamente diminuendo fino al punto di unione del margine palleale con il margine anale e divide la conchiglia in due parti molto asimmetrici; la superficie, nei punti in cui essa è conservata, presenta strie d'accrescimento che sono ben marcate presso la regione anale.

La specie alla quale essa si avvicina è il *Mytilus rusticus* Terq. da cui differisce per la parte boccale più ristretta, per la maggior curvatura della conchiglia e per la sinuosità del margine palleale.

Questi caratteri la distinguono pure dal *Mytilus casalensis* Gemm., specie a lei affine e tanto diffusa nel calcare del Lias inferiore della Montagna del Casale. In quel calcare io vi trovai una varietà di quella specie descritta e figurata dal Gemmellaro e che io chiamai *Mytilus casalensis* var. *curvata* [1]), in vista della sua grande curvatura.

Quella varietà somiglia molto alla specie in esame, però ne differisce per la sua minore sinuosità, per il margine anale più slargato e più arrotondato e inoltre per il margine cardinale diritto ma più corto di quello della mia varietà e del *Mytilus casalensis* Gemm.

Altra specie figurata e descritta dal Gemmellaro è la *Modiola Mariae* Gemm. che presentando pure molta analogia con questa specie, se ne distingue tuttavia per la forma della regione boccale e per la maggiore estensione della regione anale più slargata e più arrotondata.

Questa specie è piuttosto rara nel calcare grigio-cupo di M. Malbe dove ho trovato soltanto tre esemplari, due dei quali rappresentano la valva sinistra ed uno la valva destra. Quello figurato, rappresentante la valva sinistra, è l'unico sul quale ho potuto fare la determinazione specifica, sebbene manchi in esso una piccola porzione della parte anale.

V. Gen. **Cucullaea** Lam.

1. **Cucullaea hettangiensis** Terq. — Tav. VII [I], fig. 27, 28.

1854. *Cucullaea hettangiensis* Terquem. *Paléontologie de la prov. de Luxembourg et de Hettange*, pag. 308, tav. XXI, fig. 3.

---

[1]) Merciai. *Lamellibranchi liassici del calcare cristallino della Montagna del Casale.* Boll. d. Soc. Geol. it., vol. XXIII, pag. 230, tav. VI, n. 13.

Nei diversi esemplari che ho di questa *Cucullaea* non ho potuto costatare la conformazione dell'apparato cardinale, però la loro forma e i caratteri esterni corrispondono esattamente alla specie di TERQUEM.

La conchiglia è lunga, inequilaterale, leggermente sinuosa nella parte posteriore del margine palleale, subromboidale, spessa e rigonfia nella regione umbonale; la regione boccale è stretta, corta e con contorno arrotondato, la regione anale è allungata e fortemente carenata; dagli umboni curvi ed ottusi si parte una forte carena che estendendosi al margine palleale circoscrive il corsaletto il quale alla sua volta ha il margine un poco obliquo; la superficie è ornata da strie concentriche irregolari che si estendono pure sul corsaletto; l'area ligamentare e il margine cardinale sono più corti di un quarto della lunghezza totale della conchiglia.

Questa specie, frequente nel grès infraliassico di Hettange dove raggiunge dimensioni maggiori, nel nostro calcare è rappresentata da individui di minori dimensioni, ed è abbastanza comune,

2. **Cucullaea Murchisoni** CAP. — Tav. VII [I], fig. 29.

1866. *Cucullaea Murchisoni* CAPELLINI. *Fossili infraliassici del Golfo della Spezia,* pag. 60, tav. IV, fig. 13-16.

Conchiglia spessa, abbastanza grande, apici alti e ricurvi, lato anteriore ristretto, lato posteriore alquanto slargato, limitato da una fortissima carena, l'ornamentazione esterna risultante da grosse strie d'accrescimento rilevate ed irregolari. Tutti questi caratteri mi sono sufficenti per identificare i due esemplari che posseggo alla specie del CAPELLINI, ritrovata nei calcari infraliassici dei monti del Golfo della Spezia.

3. **Cucullaea Canavarii** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 30 *a, b.*

DIMENSIONI

Lunghezza	mm. 14
Larghezza	» 8

È frequente nel calcare di Monte Malbe una forma di *Cucullaea* nella quale, fra tanti esemplari, non è stato possibile di osservare l'apparato cardinale.

I suoi caratteri principali sono i seguenti: conchiglia poco spessa, trapezoidale, inequilaterale, slargata nella regione palleale; umboni al-

quanto ricurvi; carena fortissima limitante il canaletto dove si osservano maggiormente (come può vedersi dall'esemplare più piccolo qui figurato) le costicelle radiali; margine boccale corto, largo, arrotondato, margine palleale leggermente arrotondato, margine cardinale diritto, lungo quanto tutta la lunghezza totale della conchiglia; area ligamentare provvista di fossette lanceolate; superficie esterna ornata da numerose strie concentriche fortemente rilevate e assai regolari, intersecate da finissime costicelle raggianti, visibili appena nella parte inferiore della conchiglia e in prossimità del margine palleale.

Potrebbe questa specie essere confusa con l'*Area strigilata* Münst. figurata da Goldfuss però essa ne differisce per essere più rigonfia e più slargata e per avere le coste raggianti meno marcate, e più sviluppate le strie concentriche d'accrescimento.

4. **Cucullaea Ugolinii** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 31.

DIMENSIONI

Lunghezza	mm. 9
Larghezza	» 5

Conchiglia allungata, inequilaterale, rigonfia nella regione umbonale; margine anteriore ristretto, margine posteriore allungato e slargato in modo che la conchiglia presenta la sua massima larghezza all'estremità di esso, margine cardinale lungo quanto tutta la conchiglia; corsaletto ben circoscritto dalla carena; superficie ornata da costicelle radiali finissime come altrettanto fini sono le sue strie concentriche molto corrose nella parte apiciale della conchiglia. L'umbone è stato asportato durante l'estrazione dalla roccia.

Ho di questa specie due soli esemplari rappresentanti la valva destra e che però servono assai bene per la loro determinazione specifica. La specie in questione ha affinità coll'*Arca sinemuriensis* Martin dell'infralias della Côte d'or [1]) ma diversifica per il margine anteriore più ristretto e quello posteriore più allargato.

Ha relazione pure col *Macrodon Bonneti* Choff [2]), il quale ha dimensioni maggiori e ornamentazione diversa.

---

[1]) Martin. *Infralias de la Côte d'or,* tav. VI, fig. 1-3.

[2]) Böhm Joh. *Ueber die fauna der Pereiros-Schichten,* tav. IX, fig. 9-11, pag. 2330.

5. **Cucullaea italica** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 32 *a, b*.

DIMENSIONI

Lunghezza	mm. 14
Larghezza	» 8

La conchiglia ha una forma molto inequilaterale e poco allungata; il margine anteriore è cortissimo, alquanto slargato e arrotondato, e così pure il margine palleale, di guisa che la conchiglia ha la massima larghezza ad un terzo della sua lunghezza totale; il margine posteriore è allungato e terminante in punta nel luogo dove si unisce il margine posteriore col margine palleale e dove termina la solita carena che in questa specie è ben sviluppata; il margine posteriore inoltre è obliquo rispetto al margine cardinale sul quale non è stato possibile, per il cattivo stato di conservazione, di esaminare l'apparato cardinale; l'area ligamentare occupa un terzo della lunghezza totale della conchiglia; gli umboni rivolti anteriormente sono curvi ed ottusi; la superficie ha delle strie concentriche d'accrescimento regolari e più ingrossate presso i margini.

Questa specie è rappresentata da un unico esemplare e non è dubbia la sua determinazione specifica inquantochè essa, per la sua forma slargata anteriormente e ristretta in punta posteriormente, differisce moltissimo dalle specie sincrone, a lei affini.

VI. Gen. **Isocyprina** Roeder.

1. **Isocyprina Germari** Dunker sp. — Tav. VII [I], fig. 33.

1901. *Isocyprina Germari* Dunk. sp. Böhm Joh. *Ueber die Fauna der Pereiros Schichten*. Zeitschr. deutsch. geol. Gesellschaft, 1903, pag. 242, taf. X, fig. 5, 6 *(cum syn.)*.

Nel calcare di M. Malbe è frequente questa forma che generalmente è chiusa e perciò non ho potuto averne mai una valva isolata.

La conchiglia è trasversalmente allungata, subovoidale, inequilaterale, rigonfia presso gli umboni; il margine anteriore presenta un' insenatura forte al di sotto degli umboni e poi è molto arrotondato; ha il margine inferiore subarrotondato allungato, il margine posteriore arrotondato, e il margine cardinale diritto con l'area ligamentare che occupa tutta la

lunghezza della conchiglia; dagli umboni si stacca una carena angolosa; la superficie è ornata di coste concentriche marcatissime.

Gli esemplari di M. Malbe appartenenti a questa specie, sebbene siano un poco più piccoli, pure sono identici a quelli descritti e figurati dal Böhm e trovati negli strati di Pereiros in Portogallo.

2. **Isocyprina Germari** Dunk., var. **depressa**. — Tav. VII [I], fig. 34, 35 *a, b*.

Fra i vari esemplari dell'*Isocyprina* precedentemente descritta, se ne notano alcuni in parte differenti per essere meno allungati, più sottili, e col margine anteriore più marcato. Questi non credo che debbano considerarsi come appartenenti ad un' altra specie, poichè essi sono in tutto il resto identici alla *Isocyprina Germari* della quale io li ritengo una varietà.

3. **Isocyprina Rothpletzei** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 36 *a, b*.

DIMENSIONI

	Es. piccolo	Es. grande
Lunghezza	mm. 7,5	mm. 13
Altezza	» 6	» 9
Spessore	» 5	» 8

Ho due esemplari che sono propenso a ritenere appartenenti ad una specie sia pure affine, ma indubbiamente differente dalla precedente *Isocyprina*.

I loro caratteri sono i seguenti: conchiglia poco allungata trasversalmente, subarrotondata; margine anteriore corto e arrotondato, margine inferiore ellissoidale, margine posteriore poco allungato quasi diritto, limitato dalla carena fortissima che va a terminare nel punto d' incontro fra il margine palleale e quello anale; umboni rigonfi e ricurvi; superficie con forti strie d'accrescimento. In alcuni esemplari presso il margine inferiore si hanno traccie di sottilissime strie radiali.

Questa specie, oltre che per alcuni dei suddetti caratteri, differisce dalla *Isocyprina Germari* Dunk. anche per il suo notevole spessore, e per la minore lunghezza.

Brachiopodi.

I. Gen. Terebratula Klein.

1. **Terebratula perusiensis** n. sp. — Tav. VII [I], fig. 37 *a, b, c.*

DIMENSIONI

Lunghezza	mm.	16
Larghezza	»	12
Spessore	»	7

Conchiglia di media grandezza, ovale arrotondata, più lunga che larga, ristretta nella regione apiciale, punteggiata alla superficie, munita di strie d'accrescimento regolari fra le quali ve ne sono alcune più marcate; presenta la maggior larghezza nella parte che trovasi alla metà della lunghezza totale della conchiglia; le due valve sono leggermente rigonfie e in modo speciale la valva ventrale la quale ha l'apice rigonfio, molto ricurvo e strozzato ai lati in modo che esso viene a rilevarsi al di sopra della linea cardinale alquanto ricurva; forame piccolo; deltidio sviluppato; sulla valva dorsale il setto mediano raggiunge quasi la metà della lunghezza della conchiglia; dal centro della grande valva si parte una leggera depressione che va fino alla regione frontale. Questa depressione è in corrispondenza con un leggero rilievo nella valva dorsale e forma così sulla fronte una curvatura della linea di contatto fra le due valve, linea che in tutte le altre parti si mantiene diritta. Questo carattere frequentissimo in tutte le Terebratule non è sempre costante nella stessa specie poichè io ho un esemplare di uguale grandezza e altri due esemplari più giovani, appartenenti a questa medesima specie, nei quali la linea di contatto sulla fronte è quasi diritta.

La specie in questione è così affine alla *Terebratula gregaria* Suess, frequente nei depositi del trias superiore, che per molto tempo sono stato in dubbio se dovessi considerarla una sua varietà, ma fattone il confronto con molti esemplari somigliantissimi della *Terebratula gregaria* Suess, provenienti dalle Alpi Bavaresi, ed esistenti nel Museo paleontologico di Monaco dove ho studiato questa specie, mi sono dovuto convincere della sua diversità inquantochè la mia specie è più rigonfia all'apice che si trova anche più rilevato al di sopra della linea cardinale, e quest'ultima pure è più ricurva che nella specie del Suess. La forma

stessa della piccola valva è differente e così differiscono anche le pieghe frontali. Per questi diversi caratteri fui indotto a considerarla come una nuova specie che è piuttosto rara a M. Malbe dove non ne ho trovati che quattro esemplari, due dei quali più piccoli ed uno quasi uguale a quello qui descritto e figurato.

II. Gen. **Rhynchonella** Fisch.

1. **Rhynchonella** sp. — Tav. VII [I], fig. 38 *a, b*.

Questa *Rhynchonella* ha la grande valva un poco depressa mentre la piccola valva è rigonfia, e ha l'apice poco rilevato; nella regione mediana frontale della grande valva, ha una depressione.

Però l'unico esemplare che ho presenta dimensioni così piccole, da una parte e così tenacemente attaccato alla roccia che ne riesce difficile l'isolamento, e per di più nella parte isolata della roccia ha rotto un poco il margine frontale e l'estremità dell'apice.

Sebbene questa forma presenti delle affinità con altre specie pure per questo suo cattivo stato di conservazione non posso farne una sicura determinazione specifica.

Vermi.

I. Gen. **Serpula** Linn.

1. **Serpula nodifera** Terq. et Piette. — Tav. VII [I], fig. 39.

1865. *Serpula nodifera* Terquem et Piette. *Le lias infer.* etc., pag. 117, tav. XIV, fig. 9, 17, 18.
1866. *Serpula nodifera* Terq. et Piette. Capellini. *Foss. infral. del golfo d. Spezia,* pag. 78, tav. VII, fig. 6.

Questa serpula è cilindracea irregolarmente nodosa, stretta, allungata, con apertura rotonda. Gli esemplari del calcare di M. Malbe, dove essa è assai frequente, hanno dimensioni minori di quelli della Francia descritti dal Terquem e di quelli della Spezia, i quali sono più piccoli degli esemplari francesi, però io non ho alcun dubbio sul loro riferimento specifico.

Nei miei esemplari, rappresentanti individui giovani, si osserva, come fu già osservato dai predetti scienziati sopra i loro esemplari, che la conchiglia è arcuata e talvolta ripiegasi ad uncino su sè stessa mentre che negli individui adulti essa è quasi sempre diritta.

Alghe.

I. Gen. Gyroporella Gümb.

Gyroporella vesiculifera Gümbel. — Tav. VII [I], fig. 40, 41, 42, 43.

1872. *Gyroporella vesiculifera* Gümbel. *Die sogenannten Nulliporen.* II. Theil, pag. 50, Taf. D IV, fig. 3*a-e.*

Sulle superfici del calcare di M. Malbe, rimaste esposte per lungo tempo all'azione degli agenti atmosferici si osservano delle figure di corrosione rotonde, cilindriche, seghettate, diritte e talvolta ricurve, che rappresentano delle imperfette sezioni della Gyroporella in questo e dànno un primo indizio della sua presenza in questo calcare.

Nelle mie ricerche trovai moltissimi individui di questa Gyroporella però le loro superfici erano tanto delicate che nel processo della calcinazione potei ottenere ben completi soltanto i due esemplari figurati nella tavola qui annessa. Ad un primo esame macroscopico essi potrebbero trarre in inganno per la somiglianza che presentano con alcune specie di Briozoi del gen. *Ceriopora* coi quali hanno a comune la forma cilindracea e annulata, però l'esame microscopico di varie sezioni che ho fatto, mi ha assicurato che essi appartengono ad una specie di Gyroporella che io ritengo identica alla *Gyroporella vesiculifera* Gümbel, descritta e figurata da Gümbel e trovata nella Dolomite grigia a *Megalodon complanatus* di Val Gobbia, di Inzino e del Monte Gardia sul lago di Garda.

La produzione calcarea cilindracea dei vari individui ha il diametro compreso fra mm. 1 e mm. 2, 5, ha una lunghezza variabile a seconda della forma talvolta leggermente ricurva.

La superficie è ricoperta di piccoli pori e in punti più o meno ingrossata in modo che essa ha la forma annulata. Le pareti del tubo sono sempre sottili come può vedersi dalle due sezioni microscopiche della tavola nelle quali sono comprese sezioni di diversi individui e in differenti direzioni. Inoltre nelle pareti si osserva una serie di perforazioni circolari vescicolari comunicanti coll'interno. La forma esterna del tubo e quella interna, la disposizione e la forma delle perforazioni interne sono così identiche a quelle della specie di Gümbel che non vi è alcun dubbio sulla loro uguaglianza.

La presenza della *Gyroporella vesiculifera* Gümbel nel calcare di M. Malbe è di una grande importanza per la determinazione cronologica inquantochè essa è una specie esclusiva del trias superiore.

TABELLA COMPARATIVA

	Trias superiore						Lias inferiore		
	Infralias della Spezia	Fauna raibliana di Lombardia	Esino	Strati di Val Gobbia	S. Cassiano	Strati di Pereiros (Portogallo)	Montagna di Casale	dell'est della Francia	del Luxembourg e Hettang
Gasteropodi.									
1. *Phasianella* cfr. *liasina* Terq.	—	—	—	—	—	—	—	—	+
2. *Neritopsis* cfr. *Paretii* Cap.	+	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Neritopsis* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. *Natica subovata* Münst.	—	—	+	—	—	—	—	—	—
5. *Chemnitzia* cfr. *strigillata* Klipst.	+	—	+	—	—	—	—	—	—
6. *Chemnitzia* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. *Cerithium* sp. ind.	—	—	—	—	—	—	-	—	—
Lamellibranchi.									
8. *Gervillia Sancti Galli* Stopp.	—	+	—	—	—	—	—	—	—
9. *Gervillia* cfr. *muscolosa* Stopp.	—	+	—	—	—	—	—	—	—
10. *Gervillia* sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11. *Dimya intustriata* Emm.	+	—	—	—	+	—	—	—	—
12. *Anomya alpina* Wink.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13. *Anomya striatula* Opp.	—	—	—	—	—	—	—	+	—
14. *Anomya* sp. ind.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15. *Mytilus rusticus* Terq.	—	—	—	—	—	—	—	—	+
16. *Mytilus liasinus* Terq.	—	—	—	—	—	—	+	—	+
17. *Modiola subcarinata* Bittn.	—	—	—	—	+	—	—	—	—
18. *Modiola gracilis* Klipst.	—	—	—	—	+	—	—	—	—

	Trias superiore						Lias inferiore		
	Infralias della Spezia	Fauna raibliana di Lombardia	Esino	Strati di Val Gobbia	S. Cassiano	Strati di Pereiros (Portogallo)	Montagna di Casale	dell'est della Francia	del Luxembourg e Hettange
19. *Modiola pygmaea* Münst. . . .	—	—	—	—	+	—	—	—	—
20. *Modiola Verrii* n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21. *Modiola Perusiae* n. sp. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22. *Modiola Vinassae* n. sp. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23. *Modiola Umbriae* n. sp. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24. *Modiola Montis Malbe* n. sp. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25. *Cucullaea hettangiensis* Terq. .	—	—	—	—	—	—	—	—	+
26. *Cucullaea Murchisoni* Cap. . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—
27. *Cucullaea Canavarii* n. sp. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. *Cucullaea Ugolinii* n. sp. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29. *Cucullaea italica* n. sp. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30. *Isocyprina Germari* Dunk. . .	—	—	—	—	—	+	—	—	—
31. *Isocyp. Germani* Dunk. var. *depressa*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32. *Isocyprina Rothpletzei* n. sp. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Brachiopodi.									
33. *Terebratula perusiensis* n. sp. .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34. *Rhynchonella* sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35. *Serpula nodifera* Terq. . . .	+	—	—	—	—	—	—	+	—
Alghe.									
36. *Gyroporella vesiculifera* Gümb. .	—	—	+	+	—	—	—	—	—

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII [I]

Fig.	1	— *Phasianella* cfr. *liasina* Terq.
»	2	— *Neritopsis* cfr. *Paretii* Cap.
»	3 *a, b.*	— *Neritopsis* sp.
»	4	— *Natica subovata* Münst.
»	5	— Altro esemplare della stessa specie.
»	6	— *Chemnitzia* cfr. *strigillata* Klipst.
»	7	— *Chemnitzia* sp.
»	8	— *Cerithium* sp. ind.
»	9	— *Gervillia Sancti Galli* Stopp.
»	10	— *Gervillia* cfr. *muscolosa* Stopp.
»	11 *a, b.*	— *Gervillia* sp. ind.
»	12	— *Dimya intustriata* Emm.
»	13	— Altro esemplare della stessa specie.
»	14	— *Anomya alpina* Wink.
»	15	— *Anomya striatula* Opp.
»	16	— *Anomya* sp. ind.
»	17 *a, b.*	— *Mytilus rusticus* Terq.
»	18	— *Mytilus liasinus* Terq.
»	19	— *Modiola subcarinata* Bittn.
»	20 *a, b.*	— *Modiola gracilis* Klipst.
»	21 *a, b.*	— *Modiola pygmaea* Münst.
»	22 *a, b.*	— *Modiola Verrii* n. sp.
»	23	— *Modiola Perusiae* n. sp.
»	24	— *Modiola Vinassae* n. sp.
»	25	— *Modiola Umbriae* n. sp.
»	26	— *Modiola Montis Malbe.* n. sp.
»	27	— *Cucullaea hettangiensis* Terq.
»	28	— Altro esemplare della stessa specie.
»	29	— *Cucullaea Murchisoni* Cap.
»	30 *a, b.*	— *Cucullaea Canavarii* n. sp.
»	31	— *Cucullaea Ugolinii* n. sp.
»	32 *a, b.*	— *Cucullaea italica* n. sp.
»	33	— *Isocyprina Germari* Dunk.
»	34	— *Isocypina Germari* Dunk. var. *depressa.*
»	35 *a, b.*	— Altro esemplare della stessa specie.
»	36 *a, b.*	— *Isocyprina Rothpletzei* n. sp.
»	37 *a-c.*	— *Terebratula perusiensis* n. sp.
»	38 *a, b.*	— *Rhynchonella* sp.
»	39	— *Serpula nodifera* Terq. ingr. 2 volte.
»	40	— *Gyroporella vesiculifera* Gümb. ingr. 2 volte.
»	41	— Altro esemplare della stessa specie ingr. 2 volte.
»	42-43	— Sezioni della stessa specie, ingr. 7 volte.

Le figure 1-8 sono ingrandite due volte.

A. FUCINI

ANCORA SOPRA AI MARMI GIALLI DI SIENA

E SOPRA AI

CALCARI CAVERNOSI ED AGLI SCISTI VARICOLORI DELLA TOSCANA

In precedenti comunicazioni [1]) ho sostenuto, circa l'età da attribuirsi ai marmi gialli di Siena ed ai calcari cavernosi del M. Argentario, della Montagnola senese e delle Mulina e di altre località del M. Pisano, intimamente connessi agli scisti varicolori, che essa anzichè triassica per tutte quelle roccie dovesse ritenersi di Lias inferiore per i marmi, cretacea invece per i calcari cavernosi e per gli scisti varicolori. Ciò in opposizione alle idee predominanti fin qui.

Il Lotti, principale sostenitore delle idee da me combattute, ha cercato recentemente di confutare le mie, in una nota [2]) che io credo di non poter lasciare passare senza risposta, per quanto la questione sia stata sufficientemente chiarita in mio favore da recenti studi dell'Ugolini [3]), del De Stefani [4]) e del Vinassa [5]). Io credo utile tornare ancora una volta sull'argomento sopra tutto per la grandissima importanza che ognuno deve riconoscere alla questione per la geologia della Toscana,

---

[1]) A. Fucini. *Sopra l'età del marmo giallo di Siena.* Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. nat., vol. XII, 1903. — *Ancora sopra l'età del marmo giallo di Siena.* Mem. della Soc. Tosc. Sc. nat., vol. XXIII, 1907. — *Notizie sulla geologia dell' Isola del Giglio.* Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. XIV, 1907.

[2]) Lotti. *Sull' età dei marmi della Montagnola senese.* Boll. Comit. geologico, fasc. 4, 1907.

[3]) Ugolini. *Brevi osservazioni sui calcari cavernosi del Monte Pisano.* Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. nat. vol. XIV. 1908.

[4]) De Stefani. *Di alcuni carreggiamenti locali recentemente supposti in Italia.* Rend. R. Accad. Lincei, vol. XVII, ser. V, fasc. 8, 1907.

[5]) Vinassa. *Osservazioni geologiche sui dintorni di Rosia.* Atti Soc. Tosc. Sc. nat. vol. XXIV. 1908.

ove molti studî geologici sono stati fatti partendo dal concetto della triassicità dei calcari cavernosi.

La questione sorta da prima in riguardo all'età dei marmi gialli di Siena, per necessaria conseguenza, si è estesa ai calcari cavernosi ed agli scisti varicolori.

Il Lotti, nella nota sopra ricordata, fa prima considerazioni paleontologiche e quindi si dilunga in quelle stratigrafiche e litologiche. Io cercherò di seguirlo.

Il Lotti, cui son grato della stima che mi ha come paleontologo, non mette in dubbio le determinazioni da me fatte dei migliori fossili fino ad ora ritrovati nel marmo giallo, cioè: *Montivaultia* sp. ind. cfr. *Mont. Stefaniana* Fuc., *Pentacrinus* sp. ind., *Terebratula* sp. ind., cfr. *punctata* Sow., *Phylloceras Lipoldi* Hauer, *Ph.* sp. ind., *Rhacophyllites* sp. ind., *Lytoceras Phillipsi* Sow., *Lyt.* sp. ind. cfr. *Phillipsi* Sow., *Vermiceras* cfr. *perspicuum* Fuc., *Arnioceras* sp. ind., dai quali risulta evidentemente la liassicità di quel marmo; però dice che io avrei ragione in base a tali fossili di riferire al Lias inferiore il marmo giallo se il criterio palaeontologico non avesse contro in questo caso i più chiari ed incontestabili fatti stratigrafici e litologici.

Ma il contrasto denunziato dal Lotti non esiste affatto, esiste solo qualche errata interpretazione stratigrafica e qualche confusione tra calcari cavernosi veramente retici, per me molto rari, e calcari cavernosi più recenti, tutti o per la masima parte cretacei.

Non credo di dovere discutere la liassicità della piccola fauna sopra citata; lo stesso De Launay, il cui scetticismo rispetto all' importanza cronologica dei fossili viene citato dal Lotti per togliere ad essa ogni valore reale, avrebbe consentito in tale opinione. Se si fosse trattato di qualche genere di Brachiopodi o di altri animali inferiori ad evoluzione lenta il dubbio poteva forse essere giustificato, ma trattandosi in gran parte di Ammoniti, organismi di rapidissima evoluzione e quindi di eccezionale importanza cronologica, esso non ha proprio ragione d'essere.

Il De Stefani [1]), dopo le mie pubblicazioni ha nuovamente accettata la liassicità dei marmi gialli e così ha fatto recentemente e senza riserve il Vinassa [2]).

Volendo esaminare la questione dal lato stratigrafico bisogna che io

---

[1]) De Stefani. *Di alcuni carreggiamenti ecc.*, loc. cit.
[2]). Vinassa. *Osservazioni geologiche ecc.*, loc. cit.

mi estenda a parlare dei calcari cavernosi e dei connessi scisti varicolori, sulla cui triassicità il Lotti basa il riferimento al Trias dei sottostanti marmi gialli.

Il Lotti, però, mentre io ritengo che i calcari cavernosi in discorso sono differenti da quelli veramente retici, ne sostiene invece l'uguaglianza litologica e la corrispondenza cronologica in tutta la catena metallifera. A questo proposito è bene intendersi. Io credo che nella catena metallifera, come fuori, vi sieno calcari cavernosi di età differenti. I retici sono però per me molto limitati; assolutamente sicuri non li conosco che nella parte centrale dell'elissoide del M. di Cetona; essi però non sono mai accompagnati dagli scisti varicolori. Quelli di Lias inferiore, citati da De Stefani ad Uliveto nel M. Pisano, sono di altro tipo; hanno cavernosità rade, limitate, ed in corrispondenza di piccole litoclasi. Gli altri calcari cavernosi, grandemente estesi in tutta la Toscana, dal Capo Corvo alle Alpi Apuane, M. Pisano, Montagnola senese, Promontorio Argentario e Maremma toscana, quasi sempre e ovunque accompagnati inferiormente dagli scisti varicolori, sono è vero da per tutto identici, come giustamente sostiene il Lotti, ma non sono retici, bensì cretacei e questo anche secondo le antiche idee del Savi e del Meneghini. Questi geologi, che errarono solo nel ritenere gli scisti varicolori ed i calcari cavernosi di età differente, di Lias superiore gli uni, della Creta gli altri, ne riconobbero però giustamente la loro sovrincombenza ai calcari ammonitiferi di Lias inferiore, ai marmi ed ai calcari retici. L'avere essi ritenuto i marmi delle Alpi Apuane di Lias, anzichè di Trias, come ora si vuole, non ha per la questione attuale nessun valore.

I fatti e le osservazioni si concatenano e si completano a vicenda.

Intanto alla Montagnola senese la formazione dei calcari cavernosi e degli scisti varicolori stando sopra ai marmi gialli, i quali sono all'infuori del Lotti, da tutti ora riconosciuti di Lias, ed essendo escluso per unanime consenso qualunque disturbo stratigrafico involgente l'inversione della serie [1]), deve naturalmente ritenersi post-liassica e quindi magari cretacea.

Così al M. Argentario stando essa, per mie recenti osservazioni, sopra al Retico ed al Lias inferiore, deve ritenersi post-liassica e magari cretacea.

---

[1]) Il Vinassa ha di recente (*Osserv. geol. ecc.*) ammesso il ricoprimento dei marmi per opera di roccie più antiche, ma non è escluso che egli abbia confuso gli scisti varicolori cretacei con quelli verrucani permocarboniferi.

Se dunque la stessa precisa identica formazione, e questo lo riconosce benissimo il Lotti, si ritrova al M. Pisano in condizioni stratigrafiche che naturalmente ne indicano non solo la post-liassicità, ma l'età precisa cretacea, perchè piuttosto che ammettere questa, ostinandosi a ritenerla triassica, si deve andare incontro ad una spiegazione tettonica complicata quale è quella data dal Lotti mercè il fenomeno di ricoprimento delle Mulina? Perchè poi se sono cretacei i calcari cavernosi e gli scisti varicolori della Montagnola senese, del M. Argentario e del M. Pisano non devono essere ritenuti tali anche quelli perfettamente identici delle altre parti della catena metallifera?

Il De Stefani [1]), che ha recentemente combattuto il ricoprimento voluto dal Lotti, alle Mulina nel M. Pisano, mostrandone le incongruenze, ha riconosciuto l'età cretacea dei calcari cavernosi connessi con gli scisci varicolori di quella località, restando però incerto per quelli della Montagnola senese, che tuttavia ritiene sempre post-liassici, e mostrando di credere in massima parte sempre triassici quelli delle altre regioni della catena metallifera.

Il Lotti [2]) ancora più recentemente ha risposto alle conclusioni del De Stefani obiettando ad uno dei principali argomenti di lui, che se la formazione delle Mulina si trova sopra al Lias anche fra Caprona ed Uliveto in altra parte del M. Pisano, vuol dire che il ricoprimento si è esteso fin là.

Il ricoprimento voluto dal Lotti non esiste nè alle Mulina, nè fra Caprona ed Uliveto. La formazione dei calcari cavernosi e degli scisti varicolori procede quasi ininterrottamente dalle Mulina fino a Uliveto e si trova ugualmente ora sopra al Retico, ora sopra al Lias negli sproni occidentali del M. Pisano. Lungo la strada che da S. Giuliano conduce a S. Maria del Giudice essa ricopre, per la salita, ora il Lias medio, ora il Lias inferiore; per la discesa mentre lascia scoprire al di sotto il Portoro si mostra al di sopra appoggiata a cornice al Lias inferiore del Monte delle Cave, il quale al tempo della sua deposizione doveva formare una scogliera non differente da quella che gli stessi calcari formano oggigiorno nei littorali vicini.

Gli scisti varicolori di quella strada hanno fatto credere alla presenza di una faglia a coloro che li hanno ritenuti permocarboniferi. Qualora se esistesse la faglia sarebbe secondo me anteriore alla loro deposizione.

---

[1]) De Stefani *Di alcuni carreggiamenti* ecc., loc. cit.,.

[2]) Lotti. *A proposito di una nota di* C. De Stefani *su alcuni carreggiamenti locali recentemente supposti in Italia.* Boll. Comit. geol., vol. XXXIX, 1908.

Nella sua nota di risposta a me il Lotti mi domanda come potrei riferire al Lias superiore la formazione dei calcari cavernosi nelle Alpi Apuane, ove si troverebbe in serie regolarissima sopra i marmi e sotto il Retico fossilifero e mi avverte che dovrei ricorrere ad una soluzione ben più complicata di quella del ricoprimento da lui supposto nel Monte Pisano se volessi far rientrare nel Lias gli scisti varicolori ed i marmi con fossili di tipo liassico delle Alpi Apuane. Parmi che qui vi sia un malinteso. Io non ritengo che i calcari cavernosi vadano ascritti al Lias superiore; non l'ho mai detto; nemmeno ho mai pensato che gli scisti varicolori siano di Lias. La questione dell'età dei marmi apuani non ha al caso attuale nessun valore. La formazione dei calcari cavernosi e degli scisti varicolori è sempre superiore ai marmi e se il Retico fossilifero talora si trovasse davvero al di sopra, ciò che non ho mai veduto, anche in apposite escursioni fatte di fresco nelle Alpi Apuane, ma che non posso escludere perchè asserito decisamente dal Lotti, esso non si potrebbe trovare in quella posizione che per parziali fenomeni tettonici. Gli antichi geologi toscani, osservatori accurati, coscienziosi e certo impregiudicati, non solo stabilirono per tutta la catena metallifera la sovrincombenza degli scisti varicolori e dei calcari cavernosi alla serie liassica e triassica, ma ne constatarono ovunque anche la sottoposizione all'Eocene. Questo fatto, del resto, apparisce in generale anche dall'esame delle carte e delle sezioni delle Alpi Apuane eseguite dal Zaccagna e pubblicate dal R. Comitato geologico. Infatti i calcari cavernosi, che sebbene possano confondersi con altre roccie veramente retiche, perchè segnate con lo stesso colore, si vedono quasi sempre, specialmente dal lato della pianura, ricoperte da roccie eoceniche o da altre non credute tali e poste nella Creta, senza mai avere al di sopra i calcari ceroidi di Lias inferiore che in Toscana, sempre e ovunque, anche per piccoli lembi, accompagnano le roccie veramente retiche.

I grezzoni superiori delle Alpi Apuane, connessi con gli scisti varicolori, corrispondono a quelli delle Mulina e di Rupecava nel M. Pisano nei quali il Canavari trovò dei problematici organismi fossili simili a quelli che si trovano nei grezzoni inferiori di Vinca nelle Alpi Apuane. Questo fatto che potrebbe dar luogo ad inesatte interpetrazioni va valutato per quello che è. Nessuno si oppone a ritenere identici i calcari dolomitici, chiamiamoli pure grezzoni, del M. Pisano con i grezzoni superiori delle Alpi Apuane, ma nessuno può ammettere la corrispondenza cronologica dei grezzoni del M. Pisano con quelli inferiori delle

Apuane, come potrebbe far credere la somiglianza dei fossili problematici di ciascuno. Del resto anche la somiglianza di tali organismi fossili è forse molto apparente; certo nei grezzoni inferiori di Vinca insieme con i fossili problematici, si trovano minutissimi gasteropodi, apparentemente *Neritopsis* e *Palaeoniso*, che mancano nei grezzoni del M. Pisano e che in riguardo a quelle roccie potrebbero avere un reale valore paleontologico.

Il lato litologico della questione è molto interessante e richiederebbe lo studio accurato di qualche competente litologo, specialmente per quanto riguarda la formazione degli scisti varicolori.

Le roccie che danno origine, per processi che ora è inutile prendere in esame, ai calcari cavernosi della nostra formazione, sono generalmente grigio-cupe, od anche bianchiccie o rossastre, dolomitiche, compatte o terrose, talvolta selcifere, con molte venature bianche o giallastre di calcite e somigliano grandemente a quelle veramente retiche, in special modo ai calcari a battrilli od al Portoro e molto spesso ed in grande copia, lo noti bene il Lotti, esse sono brecce nelle quali predominano elementi di calcari, o retici, o ceroidi di Lias inferiore, o ammonitiferi rossi, o grigi con selce di Lias medio e perfino di calcari grigi di Lias superiore; in questo caso le cavernosità della roccia sono più irregolari e quasi del tutto limitate al cemento che in gran copia avvolge i singoli elementi.

Nella parte inferiore della formazione cavernosa talora si hanno dei calcescisti che ricordano i cipollini, tal altra si notano delle alternanze di calcari cavernosi e di scisti varicolori, i quali poi prevalgono.

La formazione degli scisti varicolori presenta una sorprendente varietà di roccie scistose, arenacee, anagenitiche, quarzitiche di tipo antico. Essa è nettamente distinta quando trovasi addossata a roccie calcari secondarie, il che accade di frequente; invece è di incerta delimitazione quando è a contatto con roccie scistose e anagenitiche del Permocarbonifero, a cagione della grande rassomiglianza litologica, come avviene nella parte S. O. del M. Pisano e forse in altre località della catena metallifera. Per tali ragioni non è del tutto improbabile che in tale parte del M. Pisano, da S. Giuliano ad Uliveto, la formazione degli scisti varicolori sia stata confusa ed in parte immedesimata con quella sottostante permocarbonifera. A questo proposito non è inutile ricordare che la formazione degli scisti varicolori delle Mulina e di Rupecava, già da tempo ritenuta similissima a quella del Verrucano dal Savi e dal

Meneghini [1]) si è dimostrata identica litologicamente per recenti studi dell' Aloisi [2]). L' andamento delle stratificazioni del verrucano della Verruca non contrasterebbe con questo modo di vedere che riceverebbe conferma da fatti analoghi che si osservano al M. Argentario e che spero di far conoscere con una prossima pubblicazione.

---

[1]) Savi e Meneghini. *Considerazioni* ecc. pag. 298.

[2]) Aloisi. *Su di alcune roccie di Ripafratta*.. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. vol. XX. 1903.

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

Panella A. — *Azione del principio attivo surrenale sul cuore isolato* (Tav. I) . . . . . pag. 3

De Stefani C. — *Uno esperimento di colorazioni dell'Arno in Firenze*. . . . . » 50

Arcangeli G. — *Studi sulla* Victoria Regia Lindl. . . . . » 59

Fucini A. — *Ammoniti medoliane dell'Appennino* (Tav. II) . » 79

Bruni N. — *Ricerche sui resti della valvola venosa sinistra* (Tav. III) . . . . . » 96

Vinassa De Regny P. E. — *Osservazioni geologiche sui dintorni di Rosia (Siena)* (Tav. IV) . . . . . » 120

Baschieri E. — *Nuovo contributo allo studio della costituzione chimica delle zeoliti*. . . . . » 133

Manasse E. — *Rocce eritree e di Aden della collezione Issel* (Tav. V, VI) . . . . . » 153

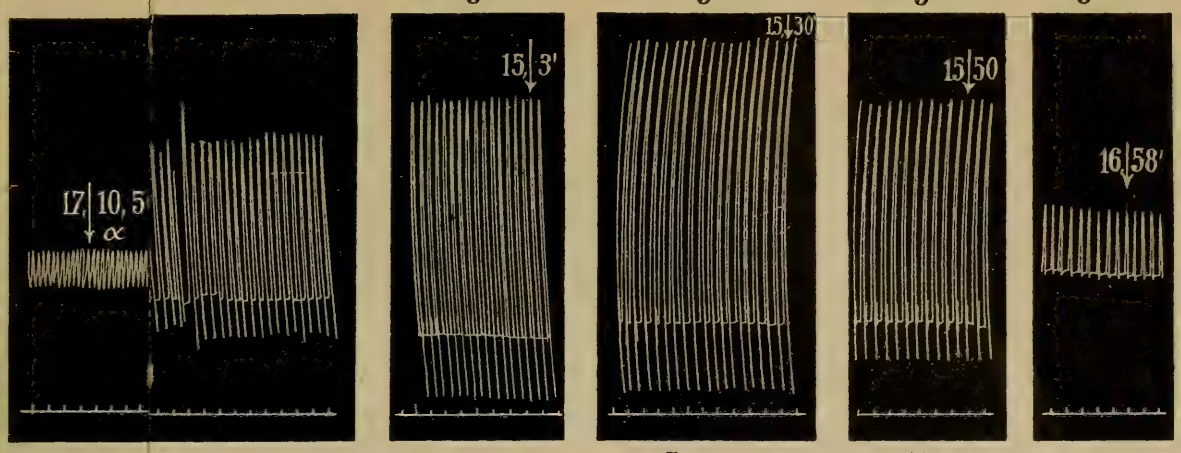
Arcangeli A. — *Per una migliore conoscenza della struttura e della distribuzione delle glandole nello stomaco di* Lacerta Muralis . . . . . » 205

Merciai G. — *Fossili dei calcari grigio-scuri di Monte Malbe presso Perugia* (Tav. VII) . . . . . » 218

Fucini A. — *Ancora sopra ai marmi gialli di Siena e sopra ai calcari cavernosi ed agli scisti varicolori della Toscana* » 247

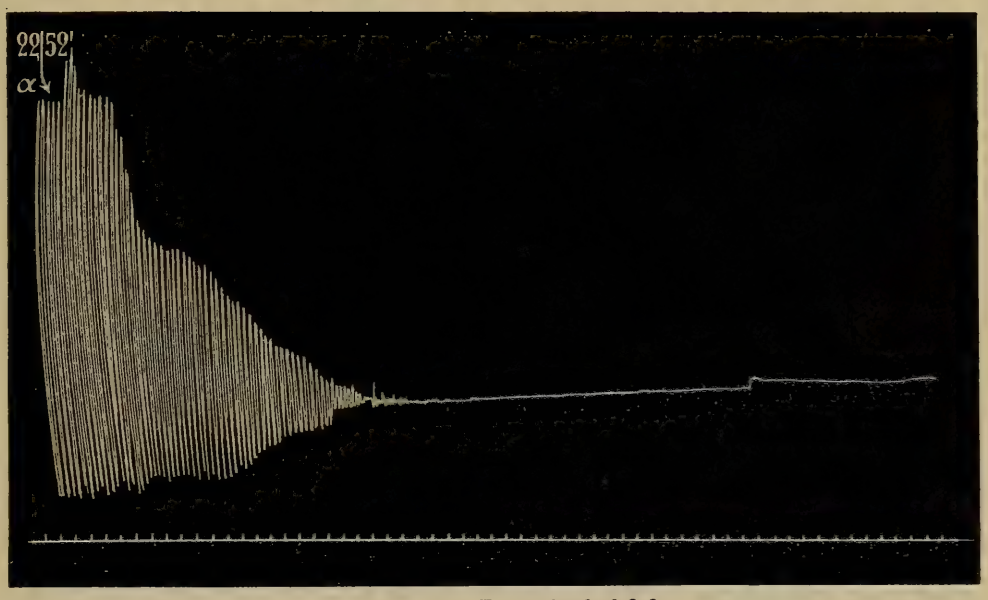
del principio attivo surrenale sul cuore isolato

Fig.3b Fig.3c Fig.3d Fig.3e



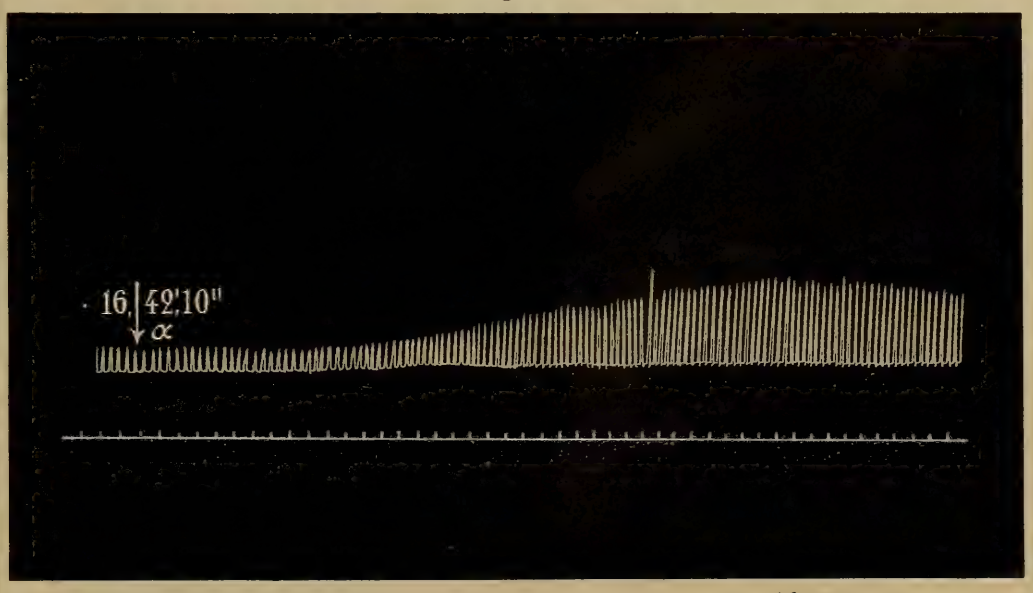
Continua l'esp. 18

Fig. 7



Esp. 2-+ 37° C- *in α miostenina* B *1:100,000, in β Ringer-Locke puro*

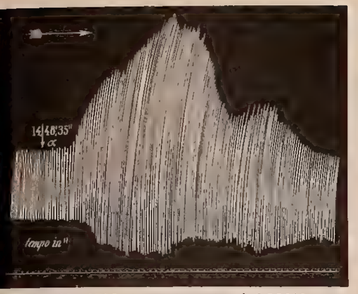
Fig. 11



Esp. 95-+ 37° C- *cuore stanco — sino ad α per 14' Ringer-Locke puro, in α miostenina* B *1: 1,000,000*

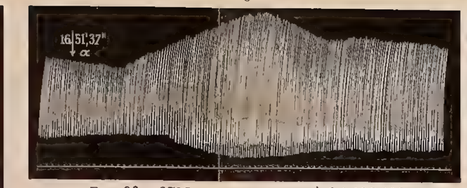
A. PANELLA — Azione del principio attivo surrenale sul cuore isolato

Fig. 1



Esp. 45–+ 37° C– in α miostenina A 1: 25,000

Fig. 2a

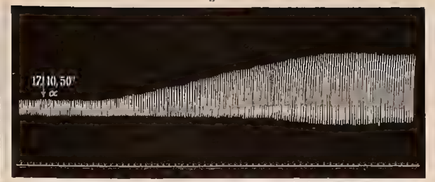


Esp. 38–+ 37° C– in α miostenina A 1: 6,000,000

Fig. 2b

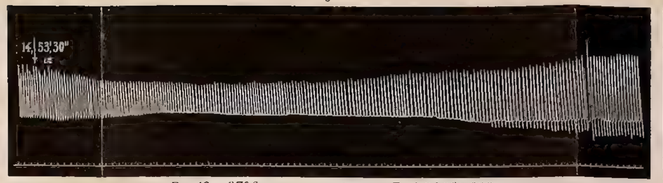
Esp. 38–(continua) in α Ringer-Locke puro

Fig. 2c



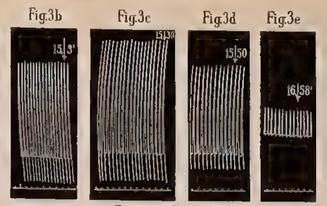
Esp. 38–(continua) in α miostenina A 1: 6,000,000

Fig. 3a



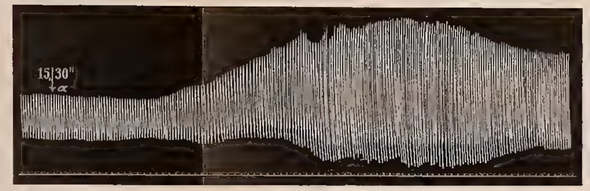
Esp. 16–+ 37° C– in α miostenina B 1 24,000,000

Fig. 3b Fig. 3c Fig. 3d Fig. 3e



Continua l'esp. 16

Fig. 5a



Esp. 13–+ 37° C– in α miostenina B 1: 6,000,000

Fig. 5b

Esp. 13–(continua)

Fig. 5c

Esp. 13–(continua)

Fig. 5d

Esp. 13–(continua)

Fig. 6a

Esp. 21–+ 37° C– in α miostenina B 1: 48,000,000

Fig. 6b

Fig. 6c

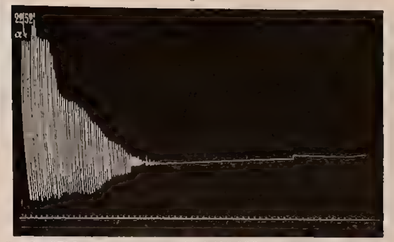
Fig. 6d

Continua l'esperienza 21

Fig. 4

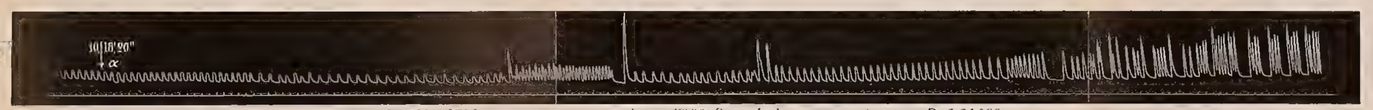
Esp. 85–+ 28° C– in α miostenina A 1: 3,000,000

Fig. 7



Esp. 2–+ 37° C– in α miostenina B 1: 100,000, in β Ringer-Locke puro

Fig. 9

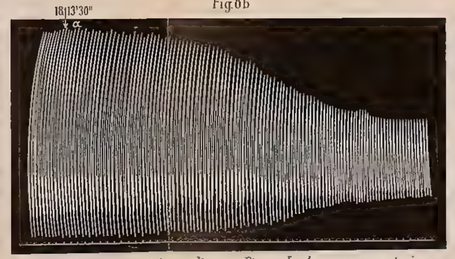


Esp. 130–+ 37° C– cuore stanco — sino ad α per 12'20" Ringer-Locke puro, in α miostenina B 1: 24,000

Fig. 8a

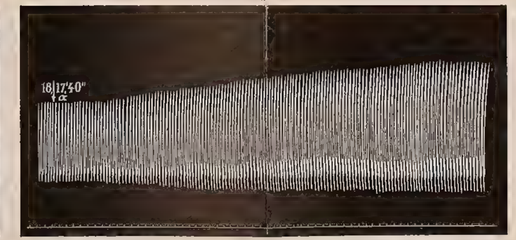
Esp. 129–+ 37° C– sino ad α Ringer-Locke + sangue arterioso, in α Ringer-Locke + sangue arterioso + miostenina B 1: 10,000,000

Fig. 8b



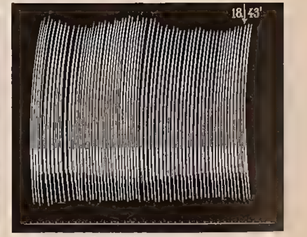
Esp. 129–(continua) in α di nuovo Ringer-Locke + sangue arterioso

Fig. 8c



Esp. 129–(continua) in α di nuovo Ringer-Locke + sangue arterioso + miostenina B 1: 10,000,000

Fig. 8d



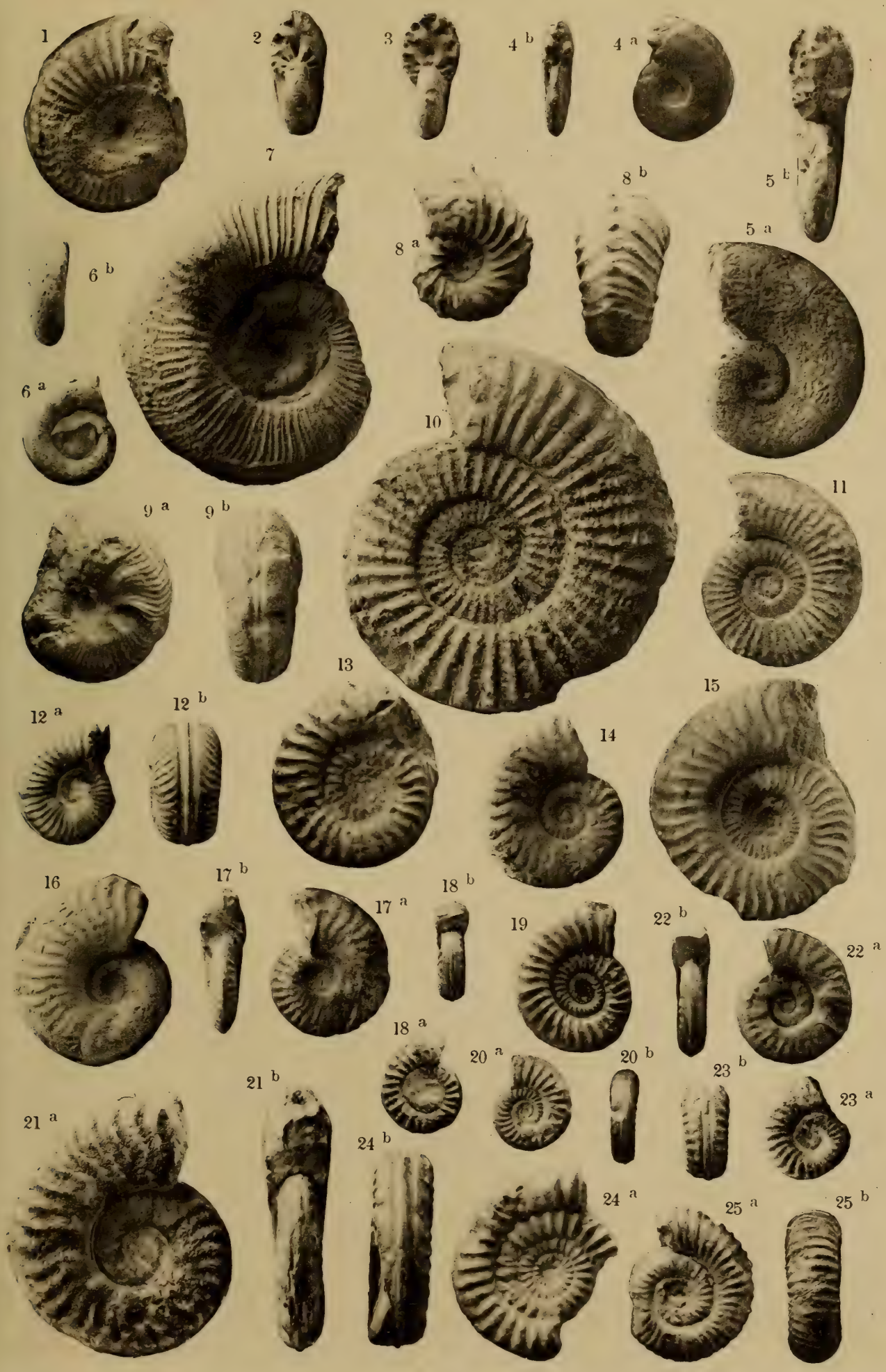
Esp. 129–(continua)

Fig. 10

Esp. 109–+ 37° C– cuore stanco — sino ad α per 10' Ringer-Locke puro, in α miostenina B 1: 400,000

Fig. 11

Esp. 95–+ 37° C– cuore stanco — sino ad α per 14' Ringer-Locke puro, in α miostenina B 1: 1,000,000



Rugani e Fucini fot.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

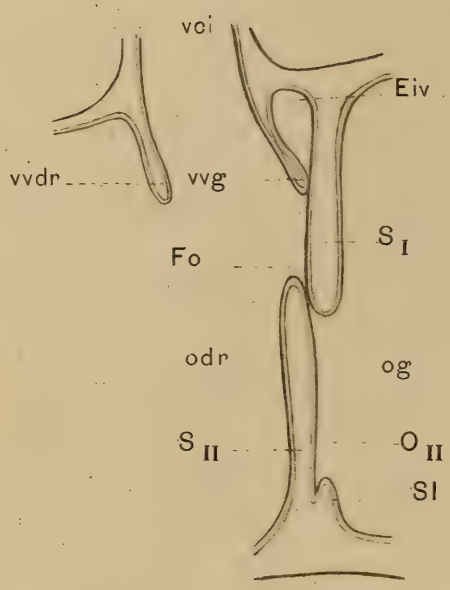


Fig. 1

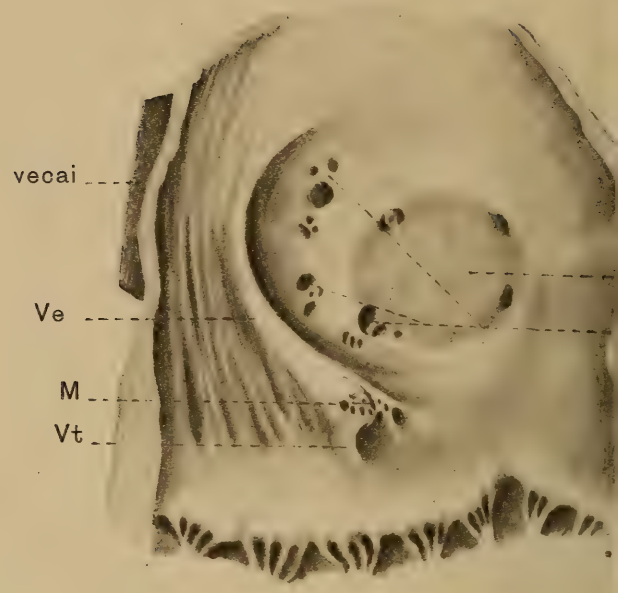


Fig. 3

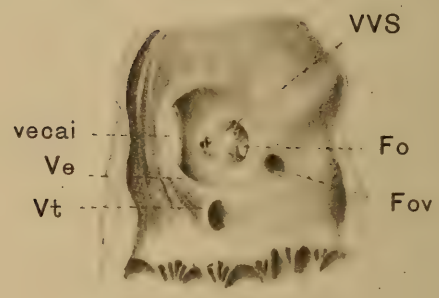


Fig. 4

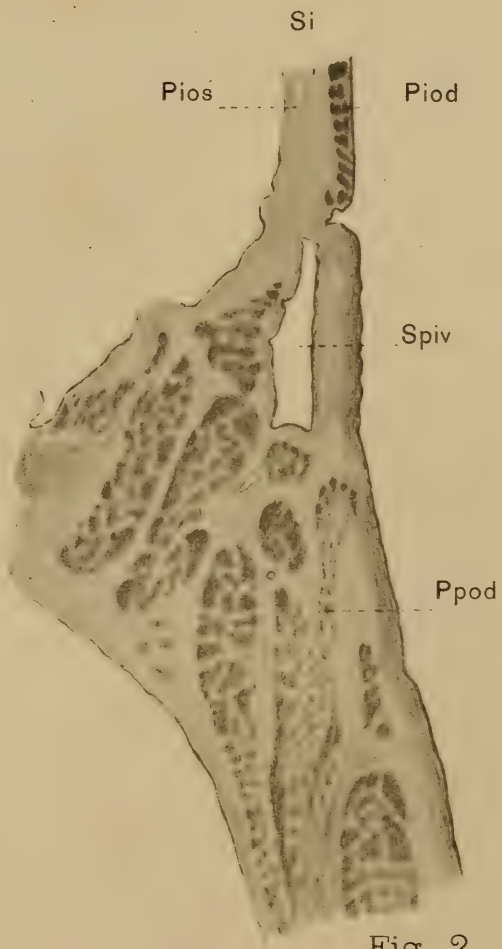


Fig. 2

Fig. 5

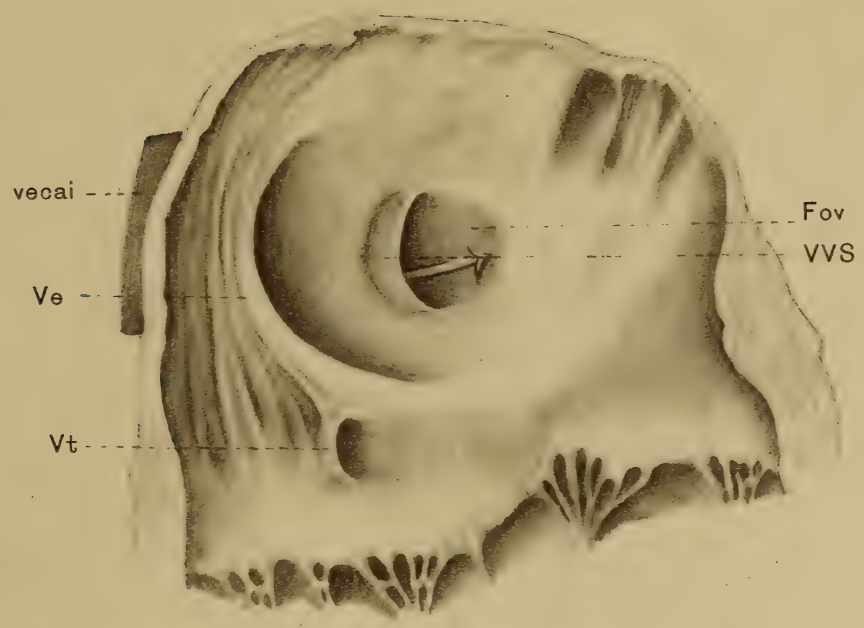


Fig. 6

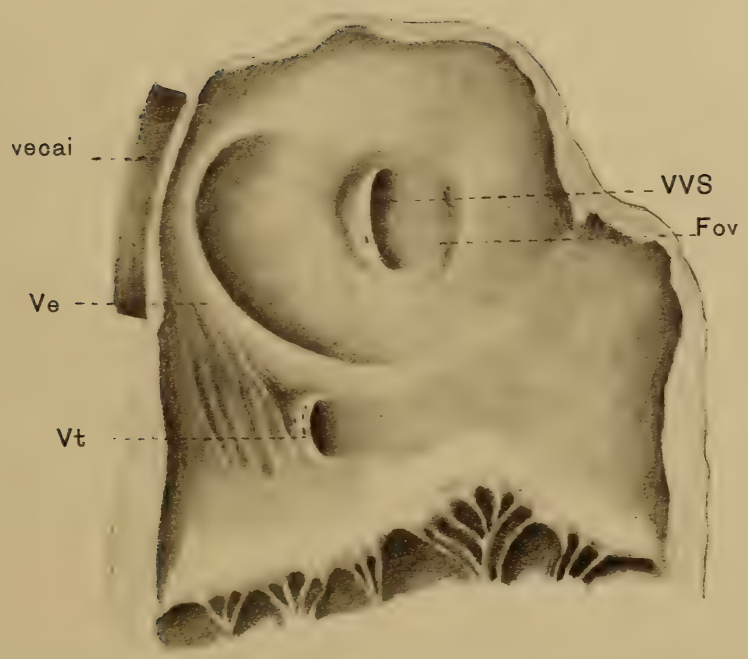


Fig. 7

EDIT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

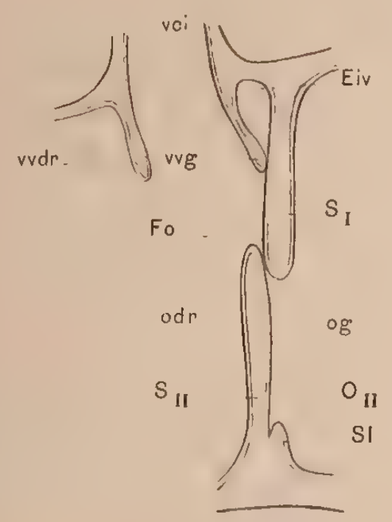


Fig. 1

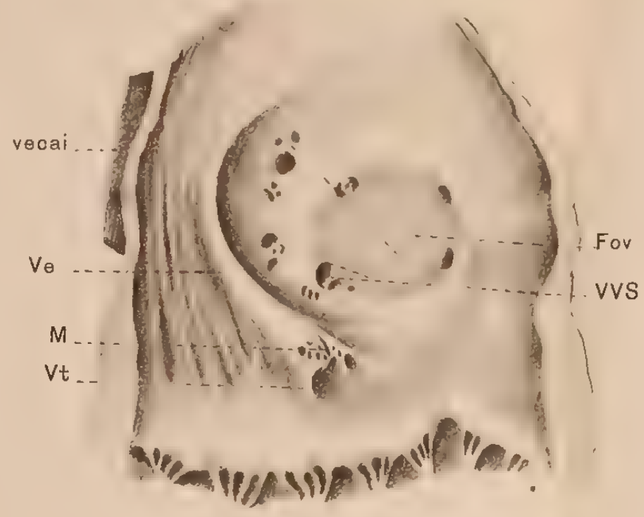


Fig. 3

Fig. 6

Fig. 4

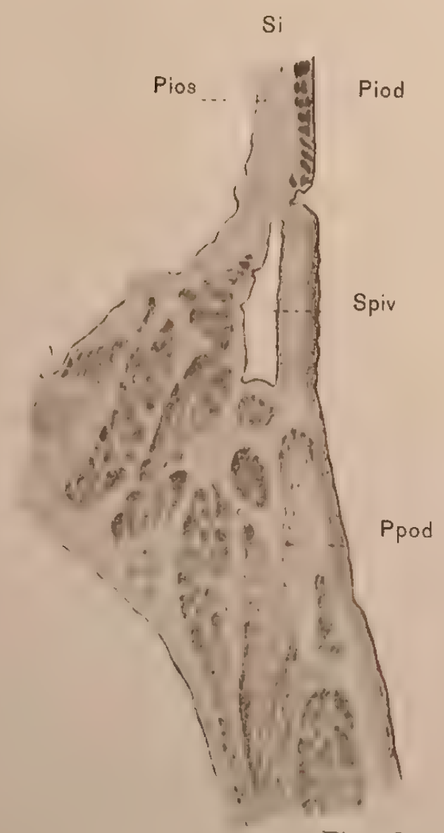


Fig. 2

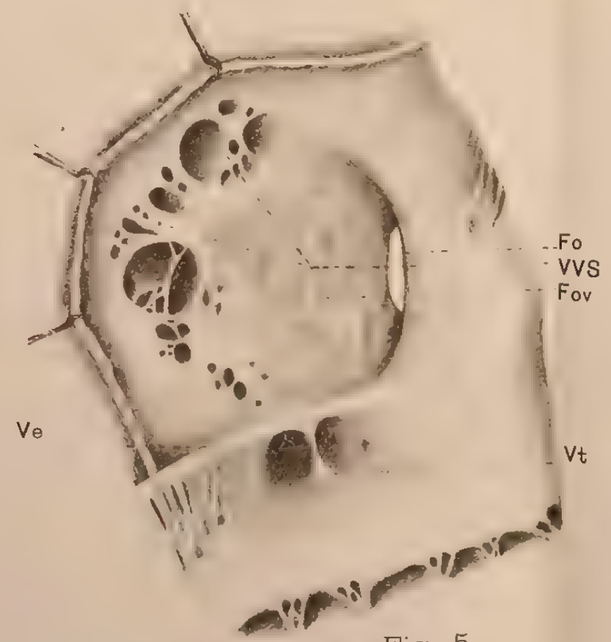


Fig. 5

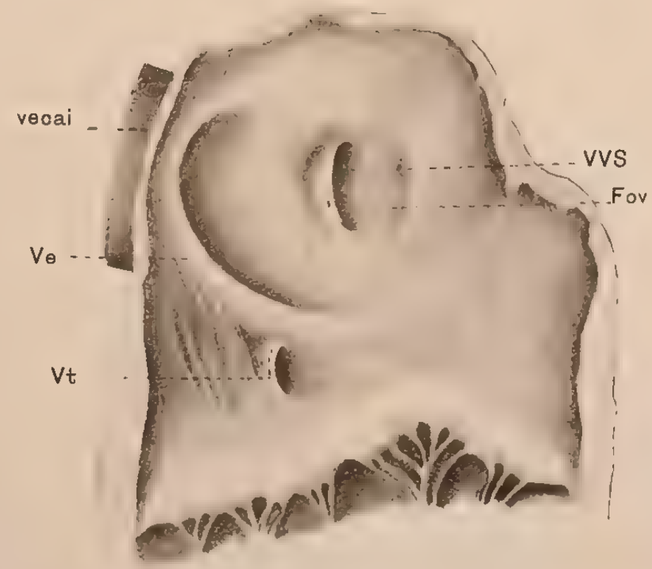


Fig. 7

IVO CHINI DIS. DAL VERO

ELIOT CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

Verrucano
Marmi
Calcari, calcescisti etc.
Calcari cavernosi
Calcari dolomitici
Brecce marmoree
Scisti violacei
Alluvione
Inclinazione degli strati

Scala 1 : 20.000

R. Pagaccino — B. Terra salata

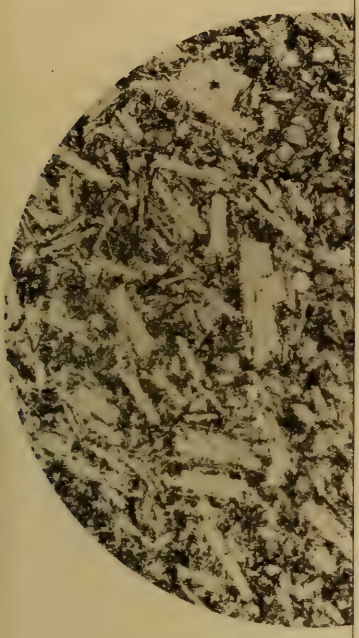
SW — 200 m.

R. Pagaccino — Marmiere

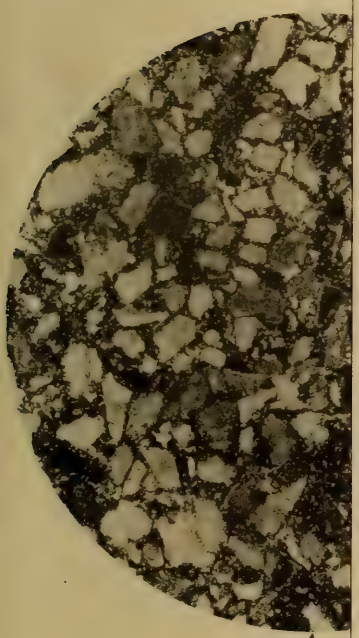
SW — 200 m. — NE

R. Pagaccino — Meletro

SSW — 150 m. — NNE



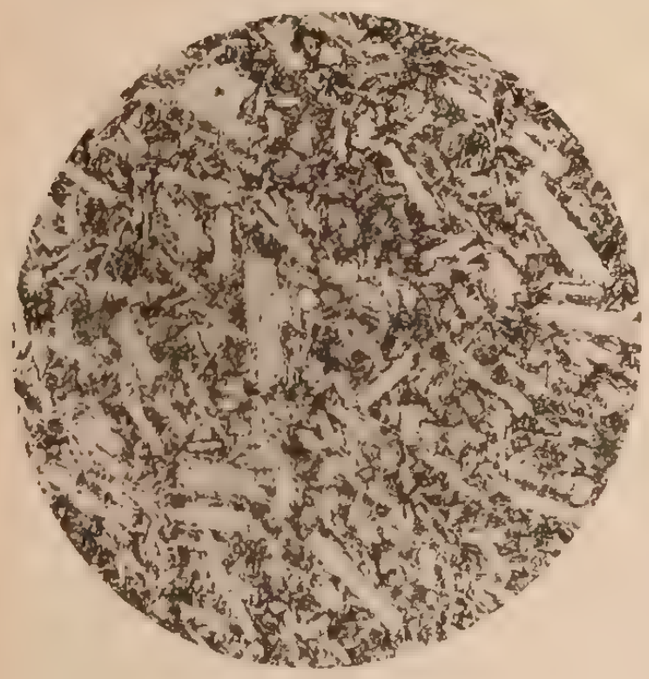
1



4

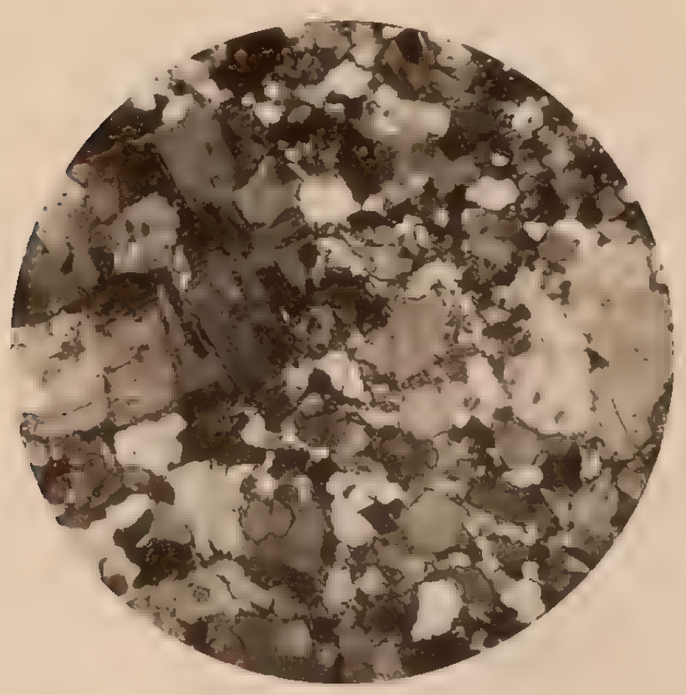
7

AUCT. PHOT.

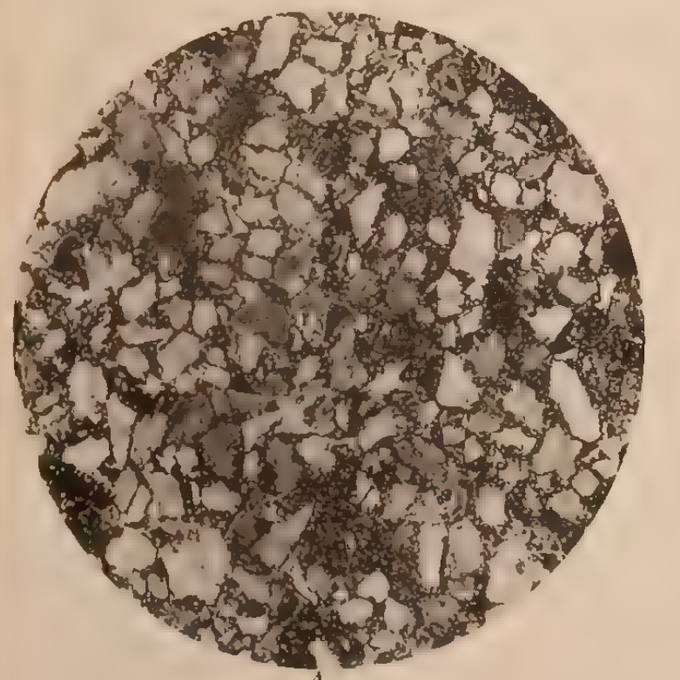


1

2

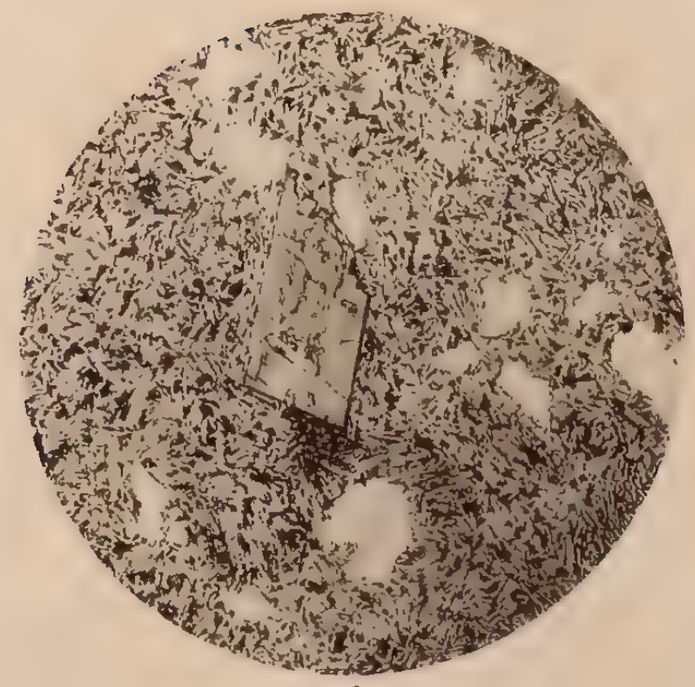


3

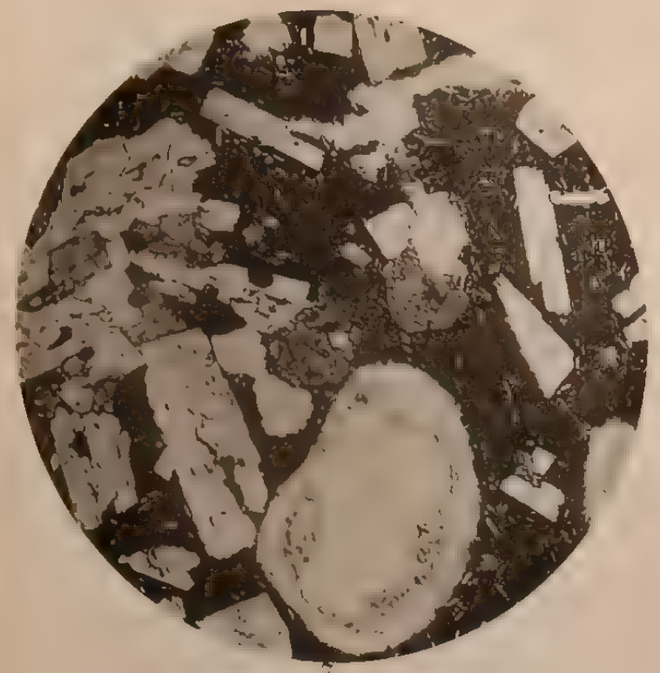


4

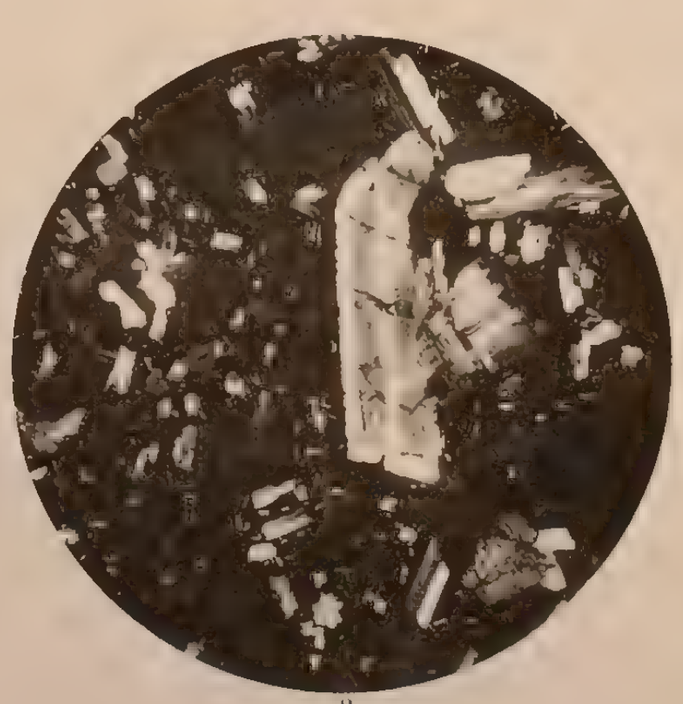
5



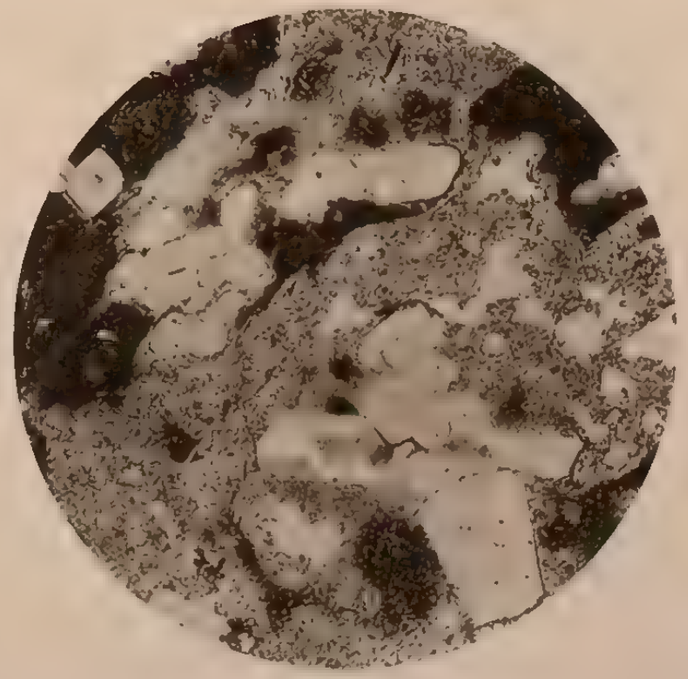
6



7



8

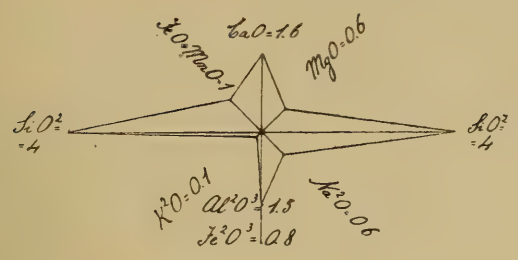


9

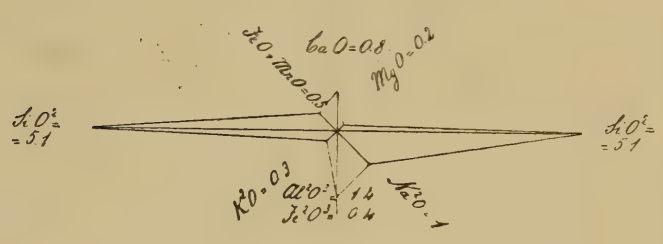
AUCT. PHOT.

ELIOT. CALZOLAIO & FERRARIO - MILANO

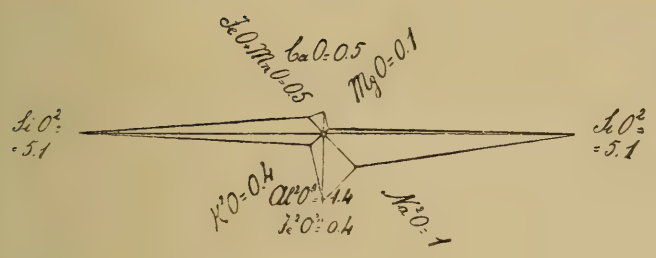
I



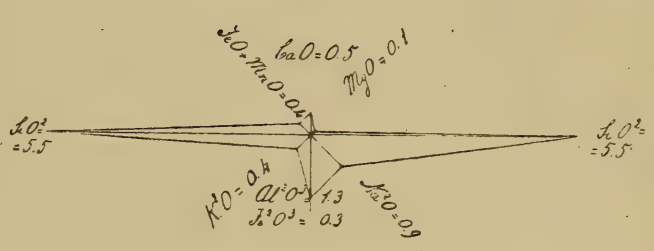
II



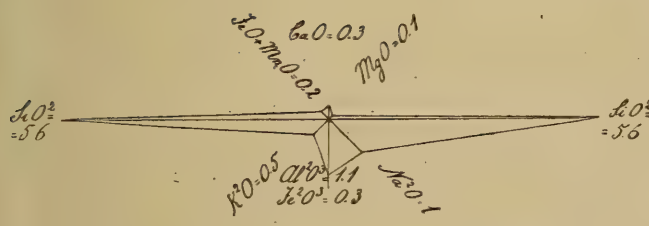
III



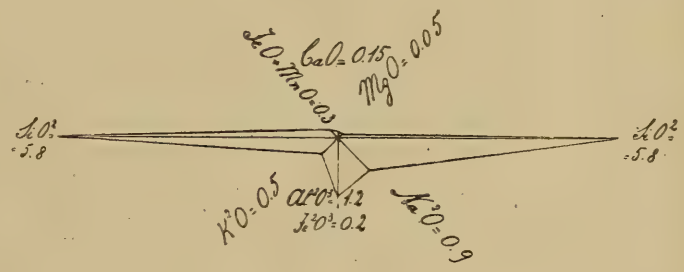
IV



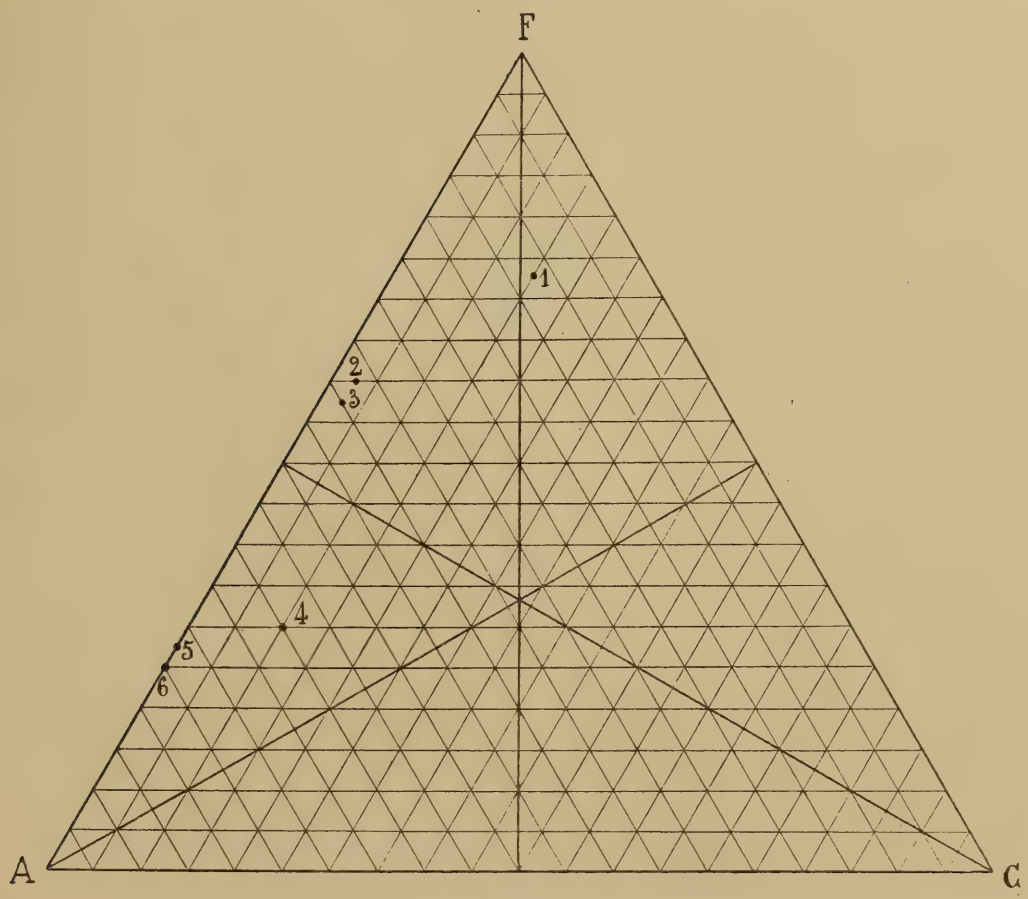
V



VI



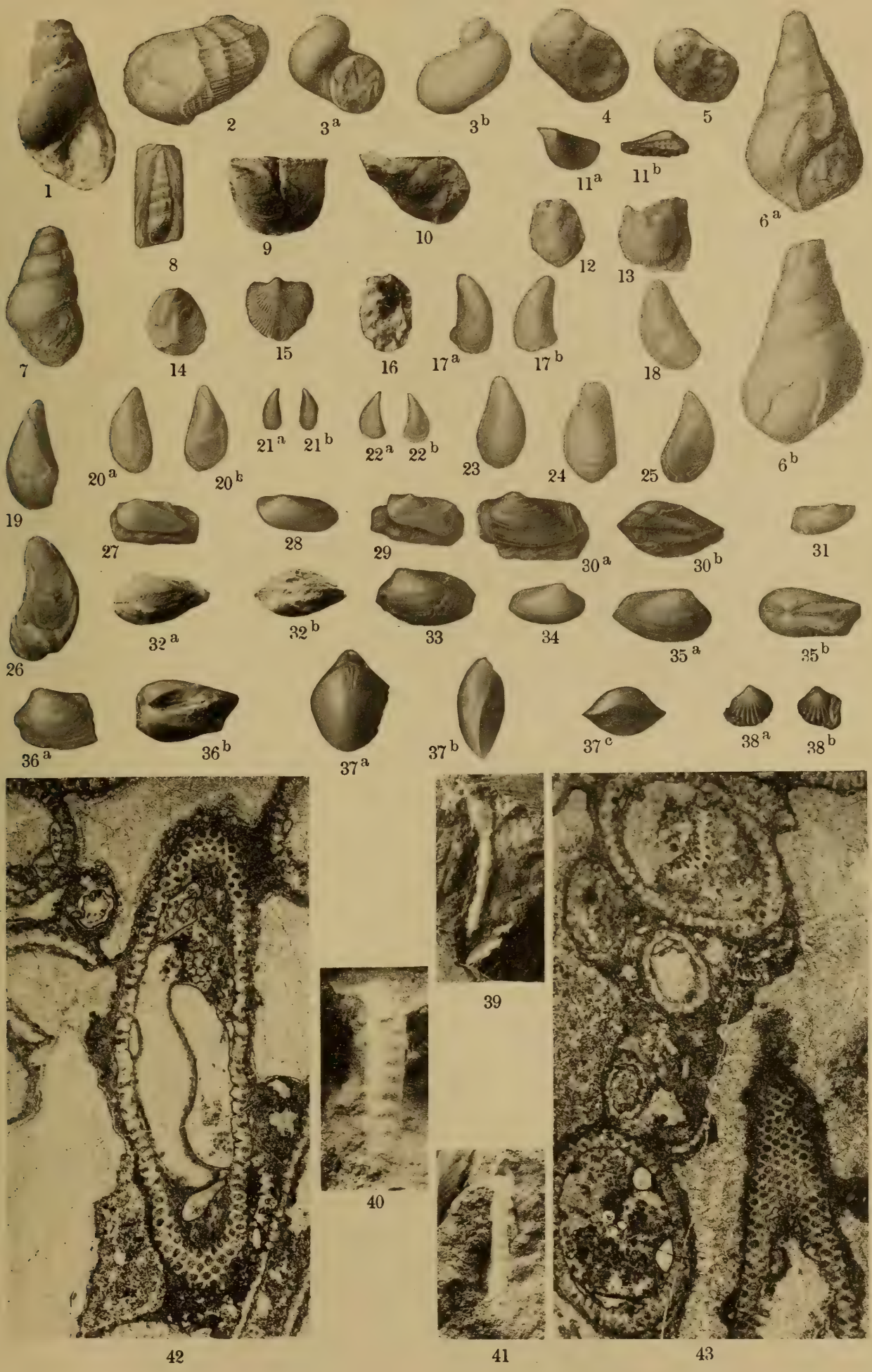
VII



AUCT. DEL.

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

G. MERCIAI. *Fossili dei calcari ecc. [Tav. I].*



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

Panella A. — *Azione del principio attivo surrenale sul cuore isolato* (Tav. I) . . . . . pag. 3

De Stefani C. — *Uno esperimento di colorazioni dell'Arno in Firenze*. . . . . » 50

Arcangeli G. — *Studi sulla* Victoria Regia Lindl. . . . . » 59

Fucini A. — *Ammoniti medoliane dell'Appennino* (Tav. II) . » 79

Bruni N. — *Ricerche sui resti della valvola venosa sinistra* (Tav. III) . . . . . » 96

Vinassa De Regny P. E. — *Osservazioni geologiche sui dintorni di Rosia (Siena)* (Tav. IV) . . . . . » 120

Baschieri E. — *Nuovo contributo allo studio della costituzione chimica delle zeoliti*. . . . . » 133

Manasse E. — *Rocce eritree e di Aden della collezione Issel* (Tav. V, VI) . . . . . » 153

Arcangeli A. — *Per una migliore conoscenza della struttura e della distribuzione delle glandole nello stomaco di* Lacerta Muralis . . . . . » 205

Merciai G. — *Fossili dei calcari grigio-scuri di Monte Malbe presso Perugia* (Tav. VII) . . . . . » 218

Fucini A. — *Ancora sopra ai marmi gialli di Siena e sopra ai calcari cavernosi ed agli scisti varicolori della Toscana* » 247

Ufficio di Presidenza per gli anni 1906-07, 1907-08.

Presidente . . — Prof. Giovanni Arcangeli. Orto botanico, R. Università di Pisa.

Vice-presidenti { Prof. Mario Canavari. Istituto geologico, idem. Prof. Guglielmo Romiti. Istituto anatomico, idem.

Segretario . . — Prof. Giovanni D'Achiardi. Istituto mineralogico, idem.

Vice-segretario — Dott. Piero Aloisi. Istituto mineralogico, idem.

Cassiere . . . — Prof. Eugenio Ficalbi, Istituto zoologico, idem.

Sede della Società — Museo di Storia Naturale in Pisa.

Gli atti della Società (memorie e processi verbali delle sedute) si pubblicano per lo meno sei volte all'anno a intervalli non maggiori di 3 mesi.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01316 4173